

Learning Cycle 5E Berkonteks Socioscientific Issues (SSI) Untuk Meningkatkan Pengetahuan Epistemik Siswa

Dyah Puspitasari Ningthias^{1*} & Sri Rahayu²

¹Pendidikan Kimia, FKIP, Universitas Mataram, Mataram, NTB, Indonesia

²Pendidikan Kimia, FMIPA, Universitas Negeri Malang, Malang, Indonesia

*Corresponding Author: dyahpuspitasari@staff.unram.ac.id

Article History

Received : March 06th, 2025

Revised : April 27th, 2025

Accepted : May 10th, 2025

Abstract: Pengetahuan epistemik merupakan pemahaman mengenai hakikat sains yakni cara mengetahui sains, atau nilai-nilai dan keyakinan yang melekat pada pengembangan pengetahuan saintifik. Pengetahuan epistemik dapat dibelajarkan pada siswa menggunakan SSI sebagai konteks dalam pembelajaran. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keefektifan model *learning cycle 5e* berkonteks SSI dalam meningkatkan pengetahuan epistemik siswa. Desain penelitian yang digunakan yakni *quasi experiment posttest only control group design*. Penelitian dilaksanakan pada siswa kelas XI IPA SMAN di kota Malang. Sampel berjumlah 100 orang yang terdiri dari tiga kelas sampel yakni kelas eksperimen I yang dibelajarkan menggunakan model *learning cycle 5E* berkonteks SSI, kelas eksperimen II yang dibelajarkan menggunakan model *learning cycle 5E*, dan kelas kontrol yang dibelajarkan menggunakan model verifikasi. Pengambilan sampel menggunakan teknik *convenience sampling* yakni berdasarkan ketersediaan kelas yang ada di sekolah tempat penelitian. Hasil pengujian dianalisis menggunakan analisis varian (ANOVA) pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$) dengan bantuan IBM SPSS Statistik. Dilakukan juga *effect size* yang bertujuan untuk mengetahui kebermaknaan perbedaan nilai rata-rata pengetahuan epistemik yang diukur pada masing-masing kelas. Hasil penelitian menunjukkan siswa yang dibelajarkan dengan model *learning cycle 5E* berkonteks SSI lebih efektif untuk meningkatkan pengetahuan epistemik.

Keywords: Kimia, *learning cycle 5E*, Pengetahuan epistemik, *Socioscientific issues*.

PENDAHULUAN

Literasi sains merupakan kemampuan siswa untuk terlibat dalam masalah-masalah yang terkait sains dengan ide-ide sains sebagai masyarakat yang reflektif (PISA, 2023). Literasi sains pada bidang pendidikan difokuskan pada cara siswa menggunakan konsep sains dalam membuat keputusan-keputusan yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan yang muncul di kehidupan (Rahayu, 2016). Kemampuan literasi sains dapat diperoleh siswa melalui pembelajaran sains (Crowell & Schunn, 2016). Pembelajaran sains dapat dirancang dengan menerapkan secara eksplisit aspek-aspek yang dapat meningkatkan kemampuan literasi sains. Di Indonesia selama beberapa tahun terakhir ini telah fokus dalam meningkatkan kemampuan literasi sains siswa dalam pembelajaran sains (Fadly et al., 2022). Salah satu caranya yakni menerapkan hakikat sains *nature of science* (NOS) (Lederman et al., 2013). NOS mengacu

pada epistemologi sains, cara mengetahui sains, atau nilai-nilai dan keyakinan yang melekat pada pengembangan pengetahuan saintifik. Dengan kata lain, NOS dapat didefinisikan sebagai pengetahuan epistemik (Stefanidou & Skordoulis, 2014; Lederman et al., 2013). Jadi, ketika siswa dibelajarkan mengenai NOS maka sama halnya dengan membelajarkan mengenai pengetahuan epistemik.

Siswa yang memiliki pengetahuan epistemik akan memiliki cara berpikir yang berbeda, dimana siswa akan memiliki keyakinan terhadap suatu pengetahuan setelah memperoleh pengetahuan yang relevan melalui serangkaian kegiatan penyelidikan (Yang et al., 2018). Hal tersebut akan mendukung pengembangan kebiasaan siswa untuk melakukan serangkaian penyelidikan dalam memperoleh pengetahuan. Siswa akan mengembangkan kreatifitasnya untuk mengidentifikasi penyebab dari suatu masalah dengan menyertakan fakta dan data empiris (Karisan & Zeidler, 2016).

Menurut (PISA, 2023) pengetahuan epistemik siswa terdiri dari 4 aspek pengetahuan yakni; memahami hakikat ilmiah; memahami hakikat penalaran; memahami klaim ilmiah yang didukung oleh data dan penalaran sains; serta memahami perbedaan bentuk dalam membangun pengetahuan. Kegiatan penyelidikan dapat disediakan oleh guru dengan salah satu model pembelajaran yakni model *learning cycle 5E* (Klahoma, 2008). Model *learning cycle 5E* diimplementasikan dengan lima tahapan pembelajaran yakni, *engagement*, *exploration*, *elaboration*, dan *evaluation* (Pangaribuan et al., 2023). Melalui tahapan pembelajaran tersebut siswa dapat saling bertukar ide dan bekerjasama dalam kelompok untuk membangun pemahaman bersama (Opara & Waswa, 2013). Pembelajaran ini juga mendorong siswa untuk terus mencari tahu dan mempertanyakan pengetahuan mereka sehingga belajar lebih dinamis dan bermakna.

Pembelajaran yang bermakna dapat didukung dengan pemberian konteks khusus dalam pembelajaran. *Socioscientific Issues* (SSI) belakangan ini banyak digunakan sebagai konteks dalam pembelajaran (Zeidler & Nichols, 2009; Rahayu, 2019; Shoba et al., 2023). SSI merupakan isu kontroversional sains yang menjadi dilema etika, politik, dan sosial dalam masyarakat (Viehmman et al., 2024). Menjadikan SSI sebagai konteks dalam pembelajaran melibatkan siswa dalam diskusi yang memberikan konteks humanistik dan normatif terkait sains. Pada penelitian ini SSI yang digunakan dikaitkan dengan topik hidrolisis garam pada pembelajaran kimia yakni penggunaan amonium sulfat (ZA) yang merupakan bahan pupuk ZA sebagai bahan pembuatan nata de coco. Penggunaan SSI dalam pembelajaran kimia diharapkan dapat mendorong siswa menggunakan gagasan sains yang dimiliki untuk menyelesaikan masalah yang ada pada konteks dunia nyata.

Model *learning cycle 5E* berkonteks SSI dapat memperkuat pengetahuan epistemik siswa karena dapat belajar bagaimana proses ilmu pengetahuan dibangun melalui serangkaian kegiatan penyelidikan terhadap isu kontroversional. Hal ini akan mendukung siswa memahami nilai-nilai sains dan peranan sains bersamaan dengan pengetahuan lain dalam mengidentifikasi masalah sosial. Keefektifan pembelajaran *learning cycle 5E* berkonteks SSI telah dibuktikan oleh (Bell et al., 2011) bahwa

mengeksplicitkan NOS dalam konteks SSI dapat meningkatkan pemahaman siswa tentang *nature of science* (NOS). Sejalan dengan hasil penelitian (Cahyarini et al., 2016 dan Yulastini et al., 2018) yang menunjukkan bahwa konsep kimia siswa yang dibelajarkan menggunakan *learning cycle 5E* berkonteks SSI lebih baik dibandingkan siswa yang dibelajarkan menggunakan model konvensional. Berdasarkan uraian tersebut maka tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh model *learning cycle 5E* berkonteks SSI terhadap pengetahuan epistemik siswa.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian *quasi experiment posttest only control group design*. Data kuantitatif diperoleh dari hasil analisis nilai pengetahuan epistemik siswa. Penelitian dilaksanakan pada siswa kelas XI IPA SMAN di kota Malang. Sampel penelitian dengan menggunakan tiga kelas yang diberikan perlakuan berbeda. Kelas XI A sebagai kelas eksperimen I yang dibelajarkan menggunakan *learning cycle 5E* berkonteks SSI terdiri dari 33 orang siswa, kelas XI B eksperimen II menggunakan model *learning cycle 5E* terdiri dari 33 orang siswa, dan kelas XI C sebagai kontrol yang dibelajarkan dengan model verifikasi terdiri dari 34 orang siswa. Pengambilan sampel menggunakan teknik *convenience sampling* yakni berdasarkan ketersediaan kelas yang ada di sekolah tempat penelitian (Golzar, Jawad; Noor, Shagofah; Tajik, 2022). Kesetaraan hasil belajar awal kelas sampel dianalisis menggunakan analisis varian (ANOVA) dengan nilai probabilitas signifikansi $0,942 > 0,05$. Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa ketiga kelas memiliki kemampuan awal yang sama (Pentecost, 2014). Tabel 1 Berikut Menunjukkan rancangan penelitian untuk ketiga kelas sampel.

Tabel 1. Rancangan Penelitian *Quasi Experiment Posttest Only Control Group Design*

Kelompok	Perlakuan	Posttest
Kelas Eksperimen I	X ₁	O
Kelas Eksperimen II	X ₂	O
Kelas Kontrol	-	O

Keterangan

O : pengumpulan data pengetahuan epistemik
X₁ : Model Pembelajaran *learning cycle 5E* berkonteks SSI
X₂ : Model Pembelajaran *learning cycle 5E*

Instrumen tes soal pengetahuan epistemik disusun berdasarkan aspek *framework* PISA. Aspek yang diukur yakni memahami hakikat ilmiah, memahami hakikat penalaran, memahami klaim ilmiah dan penalaran sains, dan memahami perbedaan dalam membangun pengetahuan (OECD, 2019). Instrumen penelitian telah melalui uji validitas isi dan validitas butir soal. Validitas isi dilakukan oleh dua dosen ahli di bidang kimia dan salah seorang guru kimia di tempat penelitian (Roebianto et al., 2023). Validitas butir soal dilakukan dengan cara menguji cobakan instrumen pengukuran pengetahuan epistemik kepada siswa yang telah mempelajari materi larutan penyangga dan hidrolisis garam yakni sebanyak 60 siswa. Hasil uji coba dianalisis menggunakan *Pearson Correlation* menggunakan program *IBM Statistics SPSS*. Kriteria soal valid apabila nilai *asyp. < 0,05*

maka diperoleh 9 butir soal valid. Tabel 2 Di bawah menunjukkan Hasil Uji Coba Validitas Butir Soal Pengetahuan Epsitemik. Hasil analisis reliabilitas tes pengetahuan epistemik menunjukkan nilai sebesar 0,67, yakni termasuk pada kriteria tinggi. Pengujian hipotesis untuk mengetahui keefektifan model pembelajaran *learning cycle 5E* berkonteks SSI terhadap pengetahuan epistemik siswa. Hasil pengujian dianalisis menggunakan analisis varian (ANOVA) pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$) dengan bantuan IBM SPSS Statistik. Dilakukan juga *effect size* yang bertujuan untuk mengetahui kebermaknaan perbedaan nilai rata-rata pengetahuan epistemik yang diukur pada masing-masing kelas dan pengaruh model pembelajaran *learning cycle 5E* berkonteks SSI terhadap kelompok konsep pengetahuan epistemik (Khairunnisa et al., 2022).

Tabel 2. Hasil Uji Coba Validitas Butir Soal Pengetahuan Epsitemik

No Soal	<i>Pearson Correlation</i>	<i>Sig. (2 tailed)</i>	N	Keterangan
1	0,711	0,00	60	Valid
2	0,353	0,06	60	Valid
3	0,495	0,00	60	Valid
4	0,397	0,002	60	Valid
5	0,464	0,00	60	Valid
6	0,390	0,00	60	Valid
7	0,311	0,015	60	Valid
8	0,352	0,006	60	Valid
9	0,291	0,024	60	Valid

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan data dilakukan setelah siswa mendapatkan perlakuan yakni data hasil *posttest* siswa. Nilai rata-rata siswa pada kelas eksperimen I, eksperimen 2, dan kontrol secara berturut-turut yakni, 58,59; 42,42; dan 33,01. Nilai rata-rata tes pengetahuan epistemik siswa ditunjukkan pada Tabel 3 sebagai berikut

Tabel 3. Nilai rata-rata Tes Pengetahuan Epistemik Siswa

Kelas	Nilai rata-rata
Eksperimen I	58,59
Eksperimen II	42,42
Kontrol	33,01

Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan bahwa kelas eksperimen I memiliki nilai rata-rata pengetahuan epistemik yang tertinggi. Sebagai prasyarat untuk dilakukan uji hipotesis, diperoleh bahwa ketiga kelas terdistribusi normal dan homogen. Perbedaan pengetahuan epistemik siswa ditunjukkan juga dengan hasil uji hipotesis menggunakan analisis varian (ANOVA) pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$) dengan bantuan program *IBM SPSS Statistic 30 for Windows*. Hasil pengujian menggunakan ANOVA ditunjukkan pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Hasil Uji hipotesis Pengetahuan Epistemik

	<i>Sum of Squares</i>	<i>df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F</i>	<i>Sig</i>
Between groups	11180,848	2	5590,424	18,423	0,00
Within groups	29435,202	97	303,456		
Total	40616,049	99			

Berdasarkan data pada Tabel 4 diketahui bahwa nilai probabilitas signifikansi untuk pengetahuan epistemik sebesar 0,00 (*sig.* < 0,05) sehingga terdapat perbedaan yang signifikan antara siswa yang dibelajarkan menggunakan model *learning cycle* 5E berkonteks SSI dengan siswa yang dibelajarkan menggunakan model *learning cycle* 5E, dan siswa yang dibelajarkan menggunakan model verifikasi. Untuk

mengetahui model pembelajaran yang memberikan pengaruh adanya keefektifan yang signifikan maka dilakukan uji lanjut *Post Hoc* menggunakan LSD (*Least Square Difference*) sehingga diketahui kelas yang memiliki perbedaan yang nyata. Hasil Uji Post Hoc terhadap pengetahuan epistemik siswa disajikan pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Hasil Uji LSD Terhadap Pengetahuan Epistemik

Model pembelajaran	Model Pembelajaran	Mean Difference	Sig.
<i>Learning Cycle</i> 5E + SSI + SE	<i>Learning Cycle</i> 5E	16,162	0,00
	Verifikasi	25,579	0,00
<i>Learning cycle</i> 5E	Verifikasi	9,418	0,03

Tabel 5 menunjukkan selisih nilai rata-rata antara siswa yang dibelajarkan model *learning cycle* 5E berkonteks SSI dengan siswa yang dibelajarkan menggunakan model verifikasi sebesar 25, 58. Selisih antara siswa yang dibelajarkan dengan model *learning cycle* 5E berkonteks SSI dengan model *learning cycle* 5E

sebesar 16,16. Pada penelitian ini dilakukan juga analisis *effect size* berdasarkan aspek pengetahuan epistemik yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh model *learning cycle* 5E berkonteks SSI terhadap aspek tersebut. Tabel 6 menyajikan secara ringkas hasil analisis *effect size* aspek-aspek pengetahuan epistemik.

Tabel 6. Hasil Analisis *Effect Size* Aspek-Aspek Pengetahuan Epistemik

No	Konsep Pengetahuan Epistemik	Kelas	Effect Size (d)	Kriteria
1	Memahami Hakikat Ilmiah	Eks I dan eks II	-0,33	Rendah
		Eks II dan kontrol	-3,19	Rendah
		Eks I dan kontrol	0,06	Rendah
2	Memahami hakikat penalaran	Eks I dan eks II	1,59	Besar
		Eks II dan kontrol	0,28	Rendah
		Eks I dan kontrol	1,98	Besar
3	Memahami klaim ilmiah yang didukung oleh data dan penalaran sains	Eks I dan eks II	1,01	Besar
		Eks II dan kontrol	0,73	Besar
		Eks I dan kontrol	2,16	Besar
4	Memahami perbedaan bentuk dalam membangun pengetahuan	Eks I dan eks II	0,867	Besar
		Eks II dan kontrol	0,21	Sedang
		Eks I dan kontrol	1,12	Besar

Tabel 6 menunjukkan bahwa pada aspek hakikat ilmiah terdapat perbedaan yang negatif antara kelas eksperimen I dan eksperimen II, tetapi antara kelas eksperimen I dan kontrol positif. Pada hakikat penalaran, perbedaan antara kelas eksperimen I dengan kelas eksperimen II dan kontrol besar. Siswa pada kelas eksperimen I dengan siswa kelas eksperimen II memiliki perbedaan pemahaman klaim ilmiah yang didukung oleh data dan penalaran sains yang besar, begitupun antara kelas eksperimen II dengan kontrol. Siswa pada kelas eksperimen I memiliki pemahaman terhadap perbedaan bentuk dalam membangun pengetahuan yang besar, sedangkan antara kelas eksperimen II dan kontrol perbedaannya rendah.

Pembahasan

Hasil uji hipotesis menunjukkan bahwa pengetahuan epistemik siswa yang dibelajarkan menggunakan model *learning cycle* 5E berkonteks SSI lebih tinggi dibandingkan siswa yang dibelajarkan menggunakan *learning cycle* 5E, dan menggunakan model verifikasi. Perbedaan pengetahuan epistemik siswa yang dibelajarkan menggunakan model *learning cycle* 5E lebih tinggi dibandingkan siswa yang dibelajarkan menggunakan model verifikasi. Keberhasilan ini mendukung bahwa model *learning cycle* 5E berkonteks SSI efektif dalam meningkatkan pengetahuan epistemik siswa. Selama proses pembelajaran pengetahuan epistemik diberikan secara eksplisit, sehingga

siswa tidak hanya memahami konsep tetapi juga aspek-aspek pengetahuan epistemik. Siswa memperoleh pengetahuan tersebut melalui tahapan dari kegiatan pembelajaran, informasi oral dari guru, dan konteks SSI yang digunakan pada LKS siswa. Proses pembelajaran yang mengeksplisitkan aspek epistemik memungkinkan siswa memahami pengetahuan epistemik lebih baik (Bell et al., 2011). Tahapan kegiatan pembelajaran secara garis besar mengacu pada tahapan *learning cycle 5E* yakni *engagement, exploration, explanation, elaboration, and evaluation*. Melalui tahapan pembelajaran ini siswa dilatih kegiatan ilmiah yakni, pengamatan, merumuskan masalah, menyusun hipotesis, mengeksplorasi konsep, dan mengaplikasikan konsep.

Pada tahapan *engagement* siswa melakukan pengamatan terhadap suatu fenomena. Guru memberikan pengantar secara eksplisit bahwa mengamati merupakan kegiatan ilmuwan untuk mengawali suatu penyelidikan untuk memperoleh pengetahuan. Siswa dibelajarkan untuk memahami bahwa ilmu pengetahuan berasal dari pengamatan mengenai fenomena atau kejadian yang ada di kehidupan. Siswa dapat mengamati fenomena atau kejadian melalui artikel atau video yang ditayangkan guru. Selanjutnya, pertanyaan-pertanyaan pada LKS mengarahkan siswa untuk menemukan informasi ilmiah yang ada pada artikel atau video kemudian membuat pertanyaan terkait hasil pengamatannya. Kegiatan pengamatan merupakan salah satu aspek dari pengetahuan epistemik, dimana pengetahuan ilmiah berasal dari pengamatan terhadap alam semesta (Lederman et al., 2013). Dengan demikian siswa memahami bahwa kegiatan pengamatan yang dilakukan merupakan kegiatan penting dalam membangun pengetahuan.

Pada tahapan *exploration* siswa secara aktif memberikan ide-ide kreatif bersama kelompoknya. Tahapan ini menyediakan siswa untuk melakukan penyelidikan terhadap suatu fenomena. Kegiatan siswa diawali dengan merumuskan masalah dan membuat hipotesis. Selanjutnya siswa dapat mengembangkan kreatifitasnya dengan merancang dan melakukan percobaan tanpa bantuan guru. Siswa juga menjawab pertanyaan yang mengarahkan siswa untuk membentuk konsep pengetahuannya secara mandiri. Siswa melakukan percobaan awal dengan mengidentifikasi beberapa larutan garam. Siswa melakukan percobaan secara

mandiri dengan bantuan skema yang disediakan guru di LKS. Siswa juga membandingkan rancangan percobaan kelompoknya dengan kelompok lain. Melalui kegiatan tersebut, siswa dapat mempelajari bahwa metode ilmiah merupakan serangkaian kegiatan untuk memperoleh data empiris. Dengan demikian siswa dapat memahami bahwa perkembangan pengetahuan ilmiah didasarkan pada kreatifitas dalam merancang metode ilmiah untuk mendapatkan data empiris.

Pada tahapan *explanation* yakni tahapan memperoleh konsep yang benar. Siswa dapat menggunakan data-data pada kegiatan penyelidikan untuk membangun konsep. Siswa menghubungkan data-data yang diperoleh dengan teori yang ada pada sumber belajar siswa. Pada tahapan ini siswa memahami bahwa data-data yang diperoleh melalui proses penyelidikan dapat dihubungkan dengan teori sebelumnya untuk membangun pengetahuan. Siswa diberikan pertanyaan-pertanyaan di LKS yang mengarahkan siswa untuk memperoleh konsep yang benar. Siswa dapat mengkaji literatur, diskusi bersama teman sekelompoknya, dan pada guru mengenai konsep yang sulit dipahami. Pada akhir diskusi, siswa diminta untuk mempublikasikan hasil yang diperoleh dengan mempresentasikannya di depan kelas. Melalui kegiatan diskusi dan presentasi, siswa mendapatkan pengetahuan epistemik bahwa pengetahuan dapat diperoleh dengan melibatkan aspek sosial budaya yakni melalui komunikasi dan berinteraksi dengan orang lain, serta memahami nilai-nilai sains yakni tanggung jawab publikasi.

Pada tahapan *elaboration* yakni tahapan dimana siswa dapat menerapkan atau memperluas konsep yang telah diperoleh. Siswa menggunakan konsep yang telah diperoleh pada tahapan sebelumnya untuk menyelesaikan masalah atau fenomena di kehidupan nyata. Siswa dapat memahami peranan ilmiah dalam mengidentifikasi dan menjelaskan masalah di kehidupan siswa. Pada tahap ini siswa diberikan artikel SSI sebagai konteks dalam pembelajaran. SSI digunakan untuk mengeksplisitkan pengetahuan epistemik. Penggunaan SSI pada penelitian ini dengan mengangkat isu mengenai pembuatan *Nata De Coko* menggunakan pupuk ZA. Siswa mendiskusikan artikel SSI yang disediakan guru dan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang terkait dengan aspek epistemik. Siswa berdiskusi mempertimbangkan masalah

kontroversial, dan pengaruhnya terhadap dunia secara sosial dan fisik (Hogan & O’Flaherty, 2022). Penggunaan SSI sebagai konteks pembelajaran juga dapat mengarahkan siswa untuk menghubungkan konsep yang dimiliki siswa untuk menyelesaikan masalah dengan mempertimbangkan aspek sosial, ekonomi, etika, dan moral. Siswa dapat memahami bahwa sebelum mempublikasikan informasi, siswa dapat mengecek kebenaran informasi tersebut melalui serangkaian metode ilmiah. Hasil analisis *effect* menunjukkan bahwa model *learning cycle 5E* berkonteks SSI memberikan pengaruh yang besar terhadap aspek-aspek pengetahuan epistemik. Hal tersebut disebabkan dibelajarkan secara eksplisit mengenai hakikat ilmiah, memahami tujuan sains, nilai-nilai sains, hakikat penalaran, klaim ilmiah, dan peranan kolaborasi.

Pada penelitian ini siswa yang dibelajarkan menggunakan model *learning cycle 5E* memiliki pengetahuan epistemik yang lebih baik dibandingkan siswa yang dibelajarkan menggunakan model verifikasi. Siswa dibelajarkan melalui kegiatan percobaan, dimana siswa belajar merumuskan masalah, merancang percobaan, merumuskan masalah, dan memperoleh data empiris. Siswa yang dibelajarkan menggunakan model *learning cycle 5E* memiliki pemahaman pengetahuan epistemik lebih baik tetapi tidak pada seluruh aspek. Hal ini dikarenakan kurangnya informasi yang diperoleh mengenai aspek pengetahuan epistemik secara langsung. Siswa yang dibelajarkan menggunakan model verifikasi hanya terfokus pada konsep yang disampaikan guru tanpa memahami bagaimana konsep tersebut dikembangkan. Siswa mendapatkan materi dari guru yang diselingi dengan kegiatan diskusi dan tanya jawab. Kegiatan ini mengarahkan siswa untuk memahami aspek sosial walau tidak secara eksplisit diungkapkan. Siswa juga melakukan percobaan dengan langkah-langkah yang telah dirancang oleh guru.

KESIMPULAN

Siswa yang dibelajarkan dengan model *learning cycle 5E* berkonteks SSI lebih efektif untuk meningkatkan pengetahuan epistemik dibandingkan siswa yang dibelajarkan menggunakan model *learning cycle 5E* dan model verifikasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada kepala sekolah Drs. Amat, M.M.Pd. di SMAN 5 Malang yang telah memfasilitasi pelaksanaan penelitian ini.

REFERENCES

- Bell, R. L., Matkins, J. J., & Gansneder, B. M. (2011). Impacts of contextual and explicit instruction on preservice elementary teachers’ understandings of the nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(4), 414–436. <https://doi.org/10.1002/tea.20402>
- Cahyarini, A., Rahayu, S., & Yahmin, Y. (2016). The effect of 5E learning cycle instructional model using socioscientific issues (SSI) learning context on students’ critical thinking. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(2), 222–229. <https://doi.org/10.15294/jpii.v5i2.7683>
- Crowell, A., & Schunn, C. (2016). Unpacking the Relationship Between Science Education and Applied Scientific Literacy. *Research in Science Education*, 46(1), 129–140. <https://doi.org/10.1007/s11165-015-9462-1>
- Fadly, D., Rahayu, S., Dasna, I. W., & Yahmin, Y. (2022). The Effectiveness of a SOIE Strategy Using Socio-scientific Issues on Students Chemical Literacy. *International Journal of Instruction*, 15(1), 237–258. <https://doi.org/10.29333/iji.2022.15114a>
- Golzar, Jawad; Noor, Shagofah; Tajik, O. (2022). Convenience Sampling. *The SAGE Glossary of the Social and Behavioral Sciences*, December. <https://doi.org/10.4135/9781412972024.n551>
- Hogan, D., & O’Flaherty, J. (2022). Exploring the nature and culture of science as an academic discipline: implications for the integration of education for sustainable development. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 23(8), 120–147. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-06-2021-0236>
- Karisan, D., & Zeidler, D. L. (2016). Contextualization of Nature of Science Within the Socioscientific Issues Framework: A Review of Research.

- International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 139–152.
<https://doi.org/10.18404/ijemst.270186>
- Khairunnisa, K., Sari, F. F., Anggelena, M., Agustina, D., & Nursa'adah, E. (2022). Penggunaan Effect Size Sebagai Mediasi dalam Koreksi Efek Suatu Penelitian. *Jurnal Pendidikan Matematika (Judika Education)*, 5(2), 138–151.
<https://doi.org/10.31539/judika.v5i2.4802>
- Klahoma, D. O. F. (2008). *Why the Earning #Ycle*. 20(3), 63–69.
- Lederman, N. G., Lederman, J. S., & Antink, A. (2013). Nature of Science and Scientific Inquiry as Contexts for the Learning of Science and Achievement of Scientific Literacy. *International Journal of Education in Mathematics Science and Technology (IJEMST)* *International Journal of Education in Mathematics Science and Technology*, 1(3), 138–147.
www.ijemst.com
- OECD. (2019). PISA 2018 Assessment and Analytical Framework. In *OECD Publishing*.
- Opara, F., & Waswa, P. (2013). Enhancing Students' Achievement in Chemistry through the Piagetian Model: The Learning Cycle. *International Journal for Cross-Disciplinary Subjects in Education*, 4(4), 1270–1278.
<https://doi.org/10.20533/ijcdse.2042.6364.2013.0178>
- Pangaribuan, T., Hasni, U., Surya, R., & 3□, A. (2023). Need Analysis: Pengembangan Model Pembelajaran Learning Cycle 5E untuk Meningkatkan Kemampuan HOTS Mahasiswa. *Journal of Education Research*, 4(4), 2399–2407.
- Pentecost, T. C. (2014). Introduction to the use of analysis of variance in chemistry education research. *ACS Symposium Series*, 1166, 99–114.
<https://doi.org/10.1021/bk-2014-1166.ch006>
- PISA 2022 Results (Volume I). (2023). OECD.
<https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
- Rahayu, S. (2016). Menyiapkan Calon Guru Dalam Berliterasi Sains Melalui Pembelajaran Berkonteks Eksplisit Nature of Science (Nos). *Konvensi Nasional Pendidikan Indonesia (KONASPI) VIII Tahun 2016, October 2016*, 9.
- Rahayu, S. (2019). Socioscientific Issues : Manfaatnya dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Socioscientific Issues : Manfaatnya dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Sains , Nature of Science (NOS) dan Higher Order Thinking Skills (HOTS). *Seminar Nasional Pendidikan IPA UNESA, October*, 2.
<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.16332.16004>
- Roebianto, A., Savitri, S. I., Aulia, I., Suciyan, A., & Mubarakah, L. (2023). Content Validity: Definition and Procedure of Content Validation in Psychological Research. *TPM - Testing, Psychometrics, Methodology in Applied Psychology*, 30(1), 5–18.
<https://doi.org/10.4473/TPM30.1.1>
- Shoba, M. T., Hardianti, R. D., & Pamelasari, S. D. (2023). Penerapan Pendekatan Socio-Scientific Issue (Ssi) Berbantuan Modul Elektronik Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Seminar Nasional IPA XIII "Kecermelangan Pendidikan IPA Untuk Konservasi Sumber Daya Alam," 571*, 571–579.
- Stefanidou, C., & Skordoulis, C. (2014). Subjectivity and Objectivity in Science: An Educational Approach. *Advances in Historical Studies*, 03(04), 183–193.
<https://doi.org/10.4236/ahs.2014.34016>
- Viehmann, C., Fernández Cárdenas, J. M., & Reynaga Peña, C. G. (2024). The Use of Socioscientific Issues in Science Lessons: A Scoping Review. *Sustainability (Switzerland)*, 16(14).
<https://doi.org/10.3390/su16145827>
- Yang, F. Y., Liu, S. Y., Hsu, C. Y., Chiou, G. L., Wu, H. K., Wu, Y. T., Chen, S., Liang, J. C., Tsai, M. J., Lee, S. W. Y., Lee, M. H., Lin, C. L., Chu, R. J., & Tsai, C. C. (2018). High-School Students' Epistemic Knowledge of Science and Its Relation to Learner Factors in Science Learning. *Research in Science Education*, 48(2), 325–344.
<https://doi.org/10.1007/s11165-016-9570-6>
- Yuliastini, I. B., Rahayu, S., Fajaroh, F., & Mansour, N. (2018). Effectiveness of pogil with ssi context on vocational high

school students' chemistry learning
motivation. *Jurnal Pendidikan IPA
Indonesia*, 7(1), 85–95.
<https://doi.org/10.15294/jpii.v7i1.9928>
Zeidler, D. L., & Nichols, B. H. (2009).

Socioscientific issues: Theory and
practice. *Journal of Elementary Science
Education*, 21(2), 49–58.
<https://doi.org/10.1007/bf03173684>