

**PENERAPAN *SOCIO-SCIENTIFIC INQUIRY-BASED LEARNING* TERHADAP
PEMAHAMAN KONSEP FISIKA SISWA KELAS XI SMA PADA MATERI SUHU
DAN KALOR**

Rafif Deopra Bowen¹, Syahril², Zuhdi Ma'ruf³

¹Pendidikan Fisika FKIP Universitas Riau

²Pendidikan Fisika FKIP Universitas Riau

³ Pendidikan Fisika FKIP Universitas Riau

Alamat e-mail: ¹rafif.deopra1260@student.unri.ac.id

ABSTRACT

Physics concept understanding is an important aspect of learning because it enables students to explain scientific phenomena and apply concepts in various situations. However, students' understanding of physics concepts, particularly on temperature and heat, remains relatively low. This study aimed to analyze the differences in students' physics concept understanding between classes taught using the Socio-Scientific Inquiry-Based Learning (SSIBL) model and those taught using conventional learning. The study employed a quasi-experimental method with a Posttest Only Control Group Design. The population consisted of 60 eleventh-grade students of SMA Negeri 16 Pekanbaru in the 2025/2026 academic year. The sampling technique used was saturated sampling, with class XI.1 as the experimental group and class XI.2 as the control group. Data were collected using a two-tier multiple-choice concept understanding test and analyzed through descriptive and inferential statistics. The results showed that the mean score of concept understanding in the experimental class was 83.40, while the control class obtained a mean score of 76.20. The Independent Sample t-Test yielded a significance value of 0.004 (<0.05), indicating a significant difference between the two groups. Therefore, the implementation of the SSIBL model resulted in better physics concept understanding than conventional learning on the topic of temperature and heat.

Keywords: Socio-Scientific Inquiry-Based Learning, Concept Understanding, Physics Learning, Temperature and Heat

ABSTRAK

Pemahaman konsep fisika merupakan aspek penting dalam pembelajaran karena memungkinkan siswa menjelaskan fenomena ilmiah dan menerapkan konsep dalam berbagai situasi. Namun, pemahaman konsep fisika siswa, khususnya pada materi suhu dan kalor, masih tergolong rendah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan pemahaman konsep fisika siswa antara kelas yang menggunakan model pembelajaran *Socio-Scientific Inquiry-Based Learning* (SSIBL) dan kelas yang menggunakan pembelajaran konvensional. Penelitian ini menggunakan metode *quasi experiment* dengan desain *Posttest Only Control Group Design*. Populasi penelitian terdiri atas 60 siswa kelas XI SMA Negeri 16 Pekanbaru Tahun Ajaran 2025/2026. Teknik pengambilan sampel menggunakan sampling jenuh, dengan kelas XI.1 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI.2

sebagai kelas kontrol. Data dikumpulkan menggunakan tes pemahaman konsep berbentuk *two-tier multiple choice* dan dianalisis secara deskriptif serta inferensial. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata pemahaman konsep siswa pada kelas eksperimen sebesar 83,40, sedangkan pada kelas kontrol sebesar 76,20. Hasil uji *Independent Sample t-Test* menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,004 ($<0,05$), sehingga terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok. Dengan demikian, penerapan model pembelajaran SSIBL menghasilkan pemahaman konsep fisika yang lebih baik dibandingkan pembelajaran konvensional pada materi suhu dan kalor.

Kata Kunci: *Socio-Scientific Inquiry-Based Learning*, pemahaman konsep, pembelajaran fisika, suhu dan kalor

A. Pendahuluan

Fisika merupakan cabang ilmu pengetahuan alam yang mempelajari gejala alam dan berperan penting dalam memahami fenomena ilmiah secara sistematis (Festiana dalam Wulandari & Setiaji, 2024, p. 108). Dalam konteks pendidikan, pembelajaran fisika tidak hanya berfokus pada penguasaan konsep, tetapi juga mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan proses ilmiah melalui aktivitas terstruktur (Muhtar, 2025, p. 277). Meskipun demikian, fisika kerap dianggap sulit karena menuntut kemampuan analitis, konseptual, dan pemecahan masalah (Bray & Williams, 2020, p. 1–2).

Pemahaman konsep merupakan kemampuan siswa dalam memahami keterkaitan antar konsep serta menjelaskan fenomena fisika secara ilmiah, sehingga menjadi aspek penting dalam pembelajaran fisika (Janah & Hidayati, 2025, p. 204). Namun, berbagai penelitian menunjukkan bahwa pemahaman konsep siswa masih rendah, ditandai dengan kesulitan menghubungkan konsep dan menerapkannya pada situasi berbeda (Sadiah, 2021, p. 60)

Kondisi ini terlihat pada materi suhu dan kalor, di mana siswa kesulitan menjelaskan hubungan antara perubahan suhu, energi kalor, dan mekanisme perpindahan kalor secara konseptual (Said & Ishaq, 2024, p. 126).

Pemahaman konsep merupakan kemampuan siswa dalam memahami dan menerapkan suatu konsep serta menghubungkannya dengan konsep lain untuk menjelaskan fenomena secara logis dan sistematis (Rahmawati dkk., 2022, p. 41). Menurut Anderson dan Krathwohl, pemahaman konsep berada pada level *understand* (C2) dalam revisi Taksonomi Bloom, yaitu kemampuan membangun makna dari informasi yang diterima. Pemahaman konsep mencakup kemampuan menafsirkan (*interpreting*), memberikan contoh (*exemplifying*), mengklasifikasikan (*classifying*), meringkas (*summarizing*), menyimpulkan (*inferring*), membandingkan (*comparing*), dan menjelaskan (*explaining*) (Mahfudz dkk., 2025, p. 1928).

Model pembelajaran merupakan kerangka konseptual yang digunakan

sebagai pedoman dalam merancang dan melaksanakan pembelajaran secara sistematis untuk mencapai tujuan pembelajaran serta mendorong keterlibatan aktif siswa (Bima Fandi Asy'arie dkk., 2025, p. 3). *Socio-Scientific Inquiry-Based Learning* (SSIBL) merupakan model pembelajaran yang mengintegrasikan inkuiri ilmiah dengan isu-isu sosial ilmiah untuk mendorong keterlibatan siswa dalam memahami dan menyelesaikan permasalahan nyata yang berkaitan dengan sains dan masyarakat (Amos & Levinson, 2019, p. 21). Model ini menggabungkan *inquiry-based science education*, *socio-scientific issues*, dan pendidikan kewargaan sehingga siswa tidak hanya memahami konsep sains, tetapi juga mampu mengevaluasi berbagai perspektif serta mengambil keputusan berdasarkan bukti ilmiah (2021, p. 3).

Permasalahan tersebut juga didukung oleh hasil observasi yang dilakukan penulis pada tahun 2025, ditemukan bahwa sebagian besar siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep fisika. Kesulitan tersebut terlihat dari kecenderungan siswa yang lebih menghafal rumus dibandingkan memahami makna fisis dari konsep yang dipelajari. Hasil wawancara dengan guru fisika menunjukkan bahwa siswa belum mampu menjelaskan hubungan antara suhu, kalor, dan mekanisme perpindahan kalor secara konseptual. Guru juga menyampaikan bahwa siswa cenderung mampu menyelesaikan soal rutin, tetapi mengalami kesulitan ketika dihadapkan pada soal berbasis

pemahaman atau konteks kehidupan sehari-hari. Kondisi ini menunjukkan bahwa pemahaman konsep siswa pada materi suhu dan kalor masih tergolong rendah dan perlu ditingkatkan melalui pembelajaran yang lebih bermakna.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, berbagai penelitian menunjukkan bahwa integrasi *Socio-Scientific Issues* (SSI) dalam pembelajaran sains mampu menghubungkan konsep ilmiah dengan permasalahan sosial nyata serta meningkatkan keterlibatan, pemahaman konsep, dan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa (Högström dkk., 2025, p. 3079–3081). Meskipun demikian, kajian yang secara khusus menerapkan SSIBL dalam pembelajaran fisika masih terbatas dan belum banyak mengeksplorasi dampaknya terhadap pemahaman konsep secara mendalam (S. Chomsun dkk., 2024, p. 98).

Penelitian oleh Nasution & Jayanti, (2024, p. 562) meneliti perbedaan model *Socio-Scientific Inquiry* (SSI) terhadap pemahaman konsep siswa pada materi ekosistem. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara penggunaan model SSI dan pemahaman konsep siswa dengan nilai signifikansi $0,000 < 0,05$. Selain itu, rata-rata pemahaman konsep siswa yang belajar menggunakan SSI lebih tinggi dibandingkan siswa yang belajar menggunakan pembelajaran konvensional.

Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan untuk mengkaji

penerapan model SSIBL terhadap pemahaman konsep fisika siswa pada materi suhu dan kalor. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan pemahaman konsep fisika siswa antara kelas yang menggunakan model pembelajaran SSIBL dan kelas yang menggunakan pembelajaran konvensional pada materi suhu dan kalor.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *quasi experiment* dengan desain *Posttest Only Control Group Design*. Desain ini melibatkan dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, yang diberikan perlakuan berbeda, namun pengukuran hanya dilakukan setelah perlakuan selesai melalui pemberian *posttest*. Kelompok eksperimen memperoleh perlakuan berupa pembelajaran menggunakan model SSIBL, sedangkan kelompok kontrol memperoleh pembelajaran konvensional. Hasil *posttest* dari kedua kelompok kemudian dibandingkan untuk mengetahui perbedaan perlakuan yang diberikan terhadap variabel yang diteliti (Krishnan, 2019, p. 37).

Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 16 Pekanbaru Tahun Ajaran 2025/2026. Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas XI Fase F Fisika yang berjumlah 60 siswa. Teknik pengambilan sampel menggunakan sampling jenuh, sehingga seluruh populasi dijadikan sampel penelitian. Kelas XI.1 ditetapkan sebagai kelas

eksperimen dan kelas XI.2 sebagai kelas kontrol.

Instrumen penelitian merupakan alat yang digunakan untuk mengumpulkan data secara sistematis dan terarah sehingga mendukung ketepatan analisis penelitian (Fauzia Azahrah dkk., 2021: 535). Penggunaan instrumen yang tepat memungkinkan diperolehnya data yang akurat dan relevan dengan permasalahan penelitian, sehingga hasil penelitian menjadi lebih dapat dipercaya (Ardiansyah dkk., 2023, p. 2).

Instrumen penelitian berupa tes pemahaman konsep berbentuk *two-tier multiple choice* pada materi suhu dan kalor. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif dan inferensial. Sebelum pengujian hipotesis dilakukan, data terlebih dahulu diuji normalitas menggunakan uji Shapiro-Wilk dan homogenitas menggunakan *Levene's Test*. Selanjutnya, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan *Independent Sample t-Test* pada taraf signifikansi 0,05 untuk mengetahui perbedaan pemahaman konsep fisika antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Data yang dianalisis dalam penelitian ini berupa data pemahaman konsep siswa pada materi suhu dan kalor yang diperoleh melalui *posttest* setelah penerapan model pembelajaran SSIBL pada kelas eksperimen dan pembelajaran konvensional pada kelas kontrol di

SMA Negeri 16 Pekanbaru. Analisis dilakukan untuk mengetahui perbedaan pemahaman konsep siswa berdasarkan indikator menafsirkan (*interpreting*), mencontohkan (*exemplifying*), mengklasifikasi (*classifying*), merangkum (*summarizing*), menyimpulkan (*inferring*), membandingkan (*comparing*), dan menjelaskan (*explaining*) (Mahfudz dkk., 2025, p. 1928). Analisis deskriptif dilakukan dengan menghitung nilai rata-rata (*mean*), standar deviasi, nilai minimum, dan nilai maksimum sebagai gambaran umum pemahaman konsep siswa sebelum dilakukan analisis statistik inferensial.

Tabel 1 Statistik Deskriptif Pemahaman Konsep Siswa

Statistik	Eksperimen	Kontrol
Jumlah Siswa (N)	31	29
Mean	83,40	76,20
Standar Deviasi	10,10	8,40
Nilai Maksimum	100,00	90,00
Nilai Minimum	60,00	60,00

Berdasarkan Tabel 1, jumlah siswa pada kelas eksperimen sebanyak 31 siswa dan kelas kontrol sebanyak 29 siswa. Nilai rata-rata pemahaman konsep siswa pada kelas eksperimen sebesar 83,40, sedangkan pada kelas kontrol sebesar 76,20. Standar deviasi pada kelas eksperimen sebesar 10,10 dan pada kelas kontrol sebesar 8,40. Nilai minimum pada kedua kelas sama-sama sebesar 60, sedangkan nilai maksimum pada kelas eksperimen mencapai 100 dan pada kelas kontrol sebesar 90. Secara deskriptif, rata-rata pemahaman konsep siswa pada

kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol.

Tabel 2 Distribusi Tingkat Pemahaman Konsep Siswa

Interval Nilai	Kategori	Kelas Eksperimen		Kelas kontrol	
		N	(%)	(N)	(%)
81-100	SB	17	54,84	6	20,69
61-80	B	13	41,94	21	72,41
41-60	C	1	3,23	2	6,90
21-40	K	0	0,00	0	0,00
0-20	SK	0	0,00	0	0,00
Jumlah		31	100	29	100
Rata-Rata Nilai		83,40		76,20	

Ket:

SB= Baik

B= Baik

C= Cukup

K= Kurang

SK= Sangat Kurang

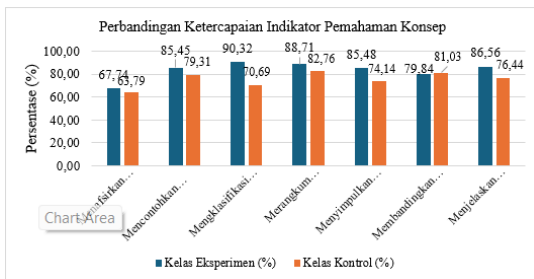
Berdasarkan Tabel 2, tingkat pemahaman konsep siswa pada kelas eksperimen secara umum lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Pada kelas eksperimen, sebagian besar siswa berada pada kategori sangat baik (54,84%) dan baik (41,94%), sedangkan pada kelas kontrol mayoritas siswa berada pada kategori baik (72,41%) dan sangat baik (20,69%). Selain itu, tidak terdapat siswa pada kedua kelas yang berada pada kategori kurang maupun sangat kurang, sehingga menunjukkan bahwa pemahaman konsep siswa secara umum berada pada kategori baik hingga sangat baik.

Tabel 3 Ketercapaian Indikator

Indikator	Eksperimen (%)	Kontrol (%)
Menafsirkan	67,74	63,79
Mencontohkan	85,48	79,31
Mengklasifikasi	90,32	70,69
Merangkum	88,71	82,76
Menyimpulkan	85,48	74,14

Membandingkan	79,84	81,03
Menjelaskan	86,56	76,44

Berdasarkan hasil analisis indikator pemahaman konsep, kelas eksperimen memperoleh persentase ketercapaian yang lebih tinggi pada hampir seluruh indikator dibandingkan kelas kontrol. Selisih terbesar terdapat pada indikator mengklasifikasi (90,32% dan 70,69%), sedangkan selisih terkecil terdapat pada indikator membandingkan. Temuan ini menunjukkan bahwa penerapan model SSIBL memberikan kontribusi positif terhadap berbagai aspek pemahaman konsep siswa pada materi suhu dan kalor.

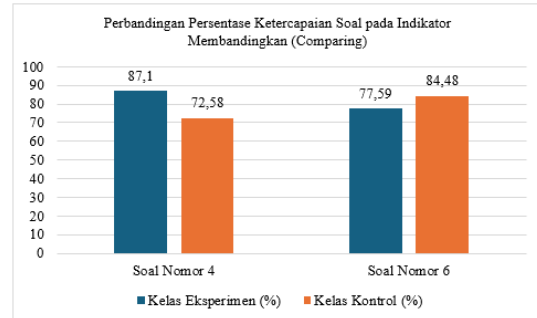


Grafik 1 Perbandingan Ketercapaian Indikator Pemahaman Konsep

Berdasarkan Grafik 1, ketercapaian indikator pemahaman konsep pada kelas eksperimen umumnya lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Indikator tertinggi pada kelas eksperimen adalah mengklasifikasikan (*classifying*) sebesar 90,32%, sedangkan yang terendah adalah menafsirkan (*interpreting*) sebesar 67,74%. Pada kelas kontrol, indikator tertinggi adalah merangkum (*summarizing*) sebesar 82,76%, sedangkan yang terendah adalah menafsirkan (*interpreting*) sebesar 63,79%.

Untuk memperoleh gambaran yang lebih rinci mengenai pemahaman konsep siswa, dilakukan

analisis terhadap indikator yang terdiri atas lebih dari satu butir soal, yaitu indikator membandingkan (*comparing*) dan menjelaskan (*explaining*). Analisis ini bertujuan untuk melihat variasi ketercapaian siswa pada setiap butir soal dalam indikator yang sama.

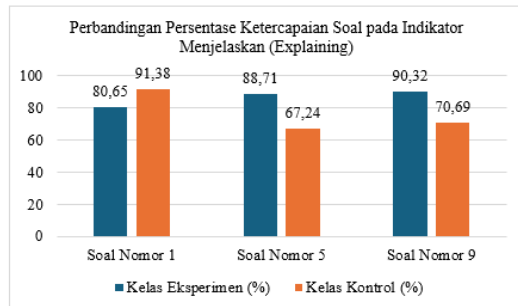


Grafik 2 Perbandingan Persentase Ketercapaian Soal pada Indikator Membandingkan

Berdasarkan Gambar 4.2, ketercapaian soal nomor 4 pada kelas eksperimen (87,10%) lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol (72,58%). Temuan ini menunjukkan bahwa pembelajaran SSIBL membantu siswa mengembangkan kemampuan membandingkan konsep melalui kegiatan analisis dan penyelidikan.

Namun, pada soal nomor 6 kelas kontrol memperoleh persentase ketercapaian lebih tinggi (84,48%) dibandingkan kelas eksperimen (77,59%). Temuan ini menunjukkan bahwa kemampuan membandingkan tidak hanya dipengaruhi oleh model pembelajaran, tetapi juga oleh karakteristik soal dan kemampuan siswa dalam menganalisis hubungan antar konsep. Secara keseluruhan, indikator membandingkan pada kelas eksperimen memperoleh persentase ketercapaian sebesar 79,84% (baik), sedangkan kelas kontrol sebesar 81,03% (sangat baik), dengan selisih

yang relatif kecil sebesar 1,19%, sehingga kemampuan membandingkan pada kedua kelas tidak menunjukkan perbedaan yang mencolok.



Grafik 3 Perbandingan Persentase Ketercapaian Soal pada Indikator Menjelaskan (Explaining)

Berdasarkan Gambar 4.3, pada soal nomor 1 kelas kontrol memperoleh persentase ketercapaian lebih tinggi (91,38%) dibandingkan kelas eksperimen (80,65%). Hasil tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar siswa pada kedua kelas telah mampu menjelaskan konsep yang diukur pada soal tersebut dengan sangat baik.

Pada soal nomor 5 dan 9, kelas eksperimen memperoleh persentase ketercapaian yang lebih tinggi, yaitu masing-masing sebesar 88,71% dan 90,32%, sedangkan kelas kontrol memperoleh 67,24% dan 70,69%. Secara keseluruhan, indikator menjelaskan pada kelas eksperimen mencapai 86,56% (sangat baik), lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol sebesar 76,44% (baik), dengan selisih 10,12%. Temuan ini menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran SSIBL memberikan hasil yang lebih baik terhadap kemampuan siswa dalam menjelaskan konsep fisika.

Tabel 4 Uji Prasyarat dan Uji Hipotesis

Uji	Sig.
Normalitas Eksperimen	0,318
Normalitas Kontrol	0,168
Homogenitas	0,433
<i>Independent Sample t-Test</i>	0,004

Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data kelas eksperimen dan kontrol berdistribusi normal karena memiliki nilai signifikansi lebih besar dari 0,05. Hasil uji homogenitas juga menunjukkan bahwa kedua kelompok memiliki varians yang homogen. Selanjutnya, hasil *Independent Sample t-Test* memperoleh nilai signifikansi sebesar 0,004 ($< 0,05$), sehingga terdapat perbedaan pemahaman konsep fisika yang signifikan antara siswa yang belajar menggunakan model SSIBL dan siswa yang belajar menggunakan pembelajaran konvensional.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemahaman konsep fisika siswa yang belajar menggunakan model SSIBL lebih baik dibandingkan pembelajaran konvensional. Hal ini ditunjukkan oleh rata-rata nilai kelas eksperimen sebesar 83,40 (kategori sangat baik) dan kelas kontrol sebesar 76,20 (kategori baik). Selain itu, hasil *Independent Sample t-Test* menunjukkan nilai signifikansi 0,004 ($< 0,05$), sehingga terdapat perbedaan pemahaman konsep yang signifikan antara kedua kelompok.

Peningkatan pemahaman konsep pada kelas eksperimen diduga terjadi karena model SSIBL melibatkan siswa secara aktif dalam kegiatan inkuiri berbasis isu sosial

ilmiah. Melalui tahapan *ask*, *find out*, dan *act*, siswa mengidentifikasi permasalahan, melakukan penyelidikan, serta menyusun solusi berdasarkan bukti ilmiah. Proses ini memungkinkan siswa mengonstruksi pengetahuan secara mandiri sehingga pemahaman konsep menjadi lebih bermakna.

Peningkatan pemahaman konsep siswa pada pembelajaran SSIBL dapat dijelaskan melalui keterkaitan antara sintaks pembelajaran dan indikator pemahaman konsep. Pada tahap *ask*, siswa didorong untuk menafsirkan permasalahan dan menghubungkannya dengan konsep yang telah dimiliki. Tahap *find out* membantu siswa mengumpulkan informasi, mengklasifikasikan data, serta menyimpulkan hubungan antar konsep melalui kegiatan penyelidikan. Selanjutnya, pada tahap *act*, siswa menjelaskan hasil penyelidikan dan mengemukakan solusi berdasarkan bukti ilmiah. Rangkaian kegiatan tersebut memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan berbagai aspek pemahaman konsep secara lebih mendalam.

Temuan ini sejalan dengan teori konstruktivisme yang menyatakan bahwa pengetahuan dibangun secara aktif oleh siswa melalui pengalaman belajar dan interaksi dengan lingkungan. Dalam pembelajaran SSIBL, siswa tidak hanya menerima informasi dari guru, tetapi terlibat dalam proses penyelidikan, diskusi, dan pengambilan keputusan berdasarkan bukti ilmiah. Keterlibatan aktif tersebut membantu siswa

menghubungkan konsep suhu dan kalor dengan fenomena kehidupan sehari-hari sehingga pemahaman konsep menjadi lebih mendalam bermakna (Ahmad Ahmad dkk., 2025, p. 3; Fitri dkk., 2023, p. 470).

Penelitian ini sejalan dengan Penelitian oleh Nasution & Jayanti, (2024, p. 562) meneliti perbedaan model Socio-Scientific Inquiry (SSI) terhadap pemahaman konsep siswa pada materi ekosistem. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara penggunaan model SSI dan pemahaman konsep siswa dengan nilai signifikansi $0,000 < 0,05$. Kesamaan hasil tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis isu sosial ilmiah mampu meningkatkan pemahaman konsep siswa melalui keterlibatan aktif dalam proses penyelidikan dan pengambilan keputusan berbasis bukti ilmiah.

D. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, penerapan model pembelajaran *Socio-Scientific Inquiry-Based Learning* (SSIBL) menghasilkan pemahaman konsep fisika yang lebih tinggi dibandingkan pembelajaran konvensional pada materi suhu dan kalor. Rata-rata pemahaman konsep siswa pada kelas eksperimen sebesar 83,40, sedangkan pada kelas kontrol sebesar 76,20. Hasil uji *Independent Sample t-Test* menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,004 ($< 0,05$), sehingga terdapat perbedaan pemahaman konsep fisika yang signifikan antara kedua kelompok.

Selain itu, ketercapaian indikator pemahaman konsep menunjukkan bahwa siswa pada kelas eksperimen memperoleh hasil yang lebih baik pada sebagian besar indikator dibandingkan kelas kontrol. Temuan ini menunjukkan bahwa penerapan SSIBL tidak hanya membantu siswa memahami konsep fisika, tetapi juga mendorong kemampuan menghubungkan konsep dengan permasalahan yang relevan dalam kehidupan sehari-hari. Dengan demikian, model SSIBL dapat digunakan sebagai alternatif pembelajaran untuk meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Ahmad, Erwin Eka Saputra, & Aris Suziman. (2025). Integrasi Pendekatan Teori Belajar Konstruktivisme Melalui Model *Project-Based Learning* pada Pembelajaran IPS di Sekolah Dasar. *Sulawesi Tenggara Educational Journal*, 5(1). <https://doi.org/10.54297/seduj.v5i1.1215>
- Amos, R., & Levinson, R. (2019). *Socio-scientific inquiry-based learning: An approach for engaging with the 2030 Sustainable Development Goals through school science. International Journal of Development Education and Global Learning*, 11(1). <https://doi.org/10.18546/IJDEG L.11.1.03>
- Ardiansyah, Risnita, & Jailani, M. S. (2023). Teknik Pengumpulan Data Dan Instrumen Penelitian Ilmiah Pendidikan Pada Pendekatan Kualitatif dan Kuantitatif. *IHSAN: Jurnal Pendidikan Islam*, 1(2), 1–9. <https://doi.org/10.61104/ihsan.v1i2.57>
- Bima Fandi Asy'arie, Mahbub Humaidi Aziz, Moh. Buny Andaru Bahy, Aulia Rahman, & Weni Mariyana. (2025). Kurikulum Merdeka Belajar: Menelaah Trend Model Pembelajaran Di Sekolah Dan Madrasah. *Jurnal Pendidikan Dasar dan Keguruan*, 10(1). <https://doi.org/10.47435/jpdk.v10i1.3233>
- Bray, A., & Williams, J. (2020). *Why is physics hard? Unpacking students' perceptions of physics. Journal of Physics: Conference Series*, 1512(1), 012002. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1512/1/012002>
- Fauzia Azahrah, Rolly Afrinaldi, & Fahrudin Fahrudin. (2021). Keterlaksanaan Pembelajaran Bola Voli Secara Daring Pada SMA Kelas X Se-Kecamatan Majalaya. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 7(4). <https://doi.org/10.5281/zenodo.5209565>
- Fitri, R., Jamaris, & Solfema. (2023). Teori Belajar Konstruktivisme dalam Perkuliahan Keanekaragaman Tumbuhan. *Pedagogi Hayati*, 6(1), 1–11. <https://doi.org/10.31629/ph.v6i1.5121>
- Högström, P., Gericke, N., Wallin, J., & Bergman, E. (2025). *Teaching Socioscientific Issues: A Systematic Review. Science & Education*, 34(5), 3079–3122. <https://doi.org/10.1007/s11191-024-00542-y>
- Janah, F. R., & Hidayati, S. N. (2025). Analisis Pemahaman Konsep

- IPA Siswa SMP di Surabaya. *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, 15(1), 204–209. <https://doi.org/10.37630/jpm.v15i1.2416>
- Krishnan, P. (2019). *A review of the non-equivalent control group post-test-only design*. *Nurse Researcher*, 26(2), 37–40. <https://doi.org/10.7748/nr.2018.e1582>
- Mahfudz, H. U. T., Inayah, N., & Yanti, A. W. (2025). Model *Project-Based Learning* untuk Peningkatkan Pemahaman Konsep Gerhana Langit Siswa Kelas VII MTs. *Jurnal Basicedu*, 9(6), 1926–1937. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v9i6.10939>
- Muhtar, E. (2025). Peran Lingkungan Pembelajaran Fisika dalam Pembentukan Disiplin Ilmiah Siswa SMP. *KUANTUM: Jurnal Pembelajaran dan Sains Fisika*, 6(2), 277–283. <https://doi.org/10.63976/kuantum.v6i2.1116>
- Nasution, Y. M., & Jayanti, U. N. A. D. (2024). *The Effect of the Socio-Scientific Inquiry (SSI) Learning Model on the Comprehension of Ecosystem Concepts by High School Students*. *JURNAL PEMBELAJARAN DAN BIOLOGI NUKLEUS*, 10(2), 562–572. <https://doi.org/10.36987/jpbn.v10i2.5839>
- Rahmawati, T., Murniasih, T. R., & Yuwono, T. (2022). Bangun Datar: Analisis Pemahaman Konsep Siswa SMP Melalui *Schoology*. *Pi: Mathematics Education Journal*, 5(1), 41–45. <https://doi.org/10.21067/pmej.v5i1.6894>
- S. Chomsun, D. Pratiwi, & F.O. Rosa. (2024). Membangun Literasi Sains Melalui Pengembangan E-LKPD Berbasis *Socio-Scientific Issues*. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran IPA Indonesia*, 14(3), 98–109. <https://doi.org/10.23887/jppii.v14i3.84747>
- Sadiah, H. (2021). Pemahaman Siswa Terhadap Hasil Belajar Fisika Pada Materi Suhu Dan Kalor Di SMA Negeri 2 Kota Jambi. *Journal Evaluation in Education (JEE)*, 2(2), 59–62. <https://doi.org/10.37251/jee.v2i2.153>
- Said, M. A. & Ishaq. (2024). Pengukuran Tingkat Pemahaman Konsep Fisika pada Materi Suhu dan Kalor. *Jurnal Riset Evaluasi Pendidikan*, 1(3), 126–132. <https://doi.org/10.51574/jrep.v1i3.2109>
- Wulandari, A., & Setiaji, B. (2024). *Uncovering the Secrets of Motion: A Literature Review of Lagrange and Newtonian Mechanics*. *Jurnal Pendidikan Amarta*, 3(2), 108–114. <https://doi.org/10.57235/jpa.v3i2.2800>