

PENGARUH PEMBELAJARAN BERBASIS *SOCIO SCIENTIFIC ISSUES* TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA KELAS V SEKOLAH DASAR

Andina Rahma Nubita

PGSD, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Negeri Surabaya (andina.20091@mhhs.unesa.ac.id)

Farida Istianah

PGSD, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Negeri Surabaya (faridaistianah@unesa.ac.id)

Abstrak

Berdasarkan hasil PISA, kemampuan sains mengalami penurunan. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis, salah satunya melalui kegiatan pembelajaran berbasis *Socio Scientific Issues*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas pembelajaran berbasis *Socio Scientific Issues* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas V Sekolah Dasar. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar *pretest* dan *posttest*, lembar observasi, dan lembar angket respon siswa. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Quasi Experiment* dengan desain *Non-Equivalent Control Group* menggunakan uji-t. Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran berbasis SSI berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Ditunjukkan dengan hasil uji *Independent Sample T-Test* yang diperoleh adalah $0,000 < 0,05$ artinya terdapat pengaruh yang signifikan. Uji N-Gain Ternormalisasi yang diperoleh pada kelas eksperimen sebesar $0,7017 > 0,7$ dan termasuk dalam kategori tinggi. Sementara itu, N-Gain pada kelas kontrol berada dalam rentang $0,3 \leq 0,3785 \leq 0,7$, yang termasuk dalam kategori sedang. Hasil respon siswa diperoleh rata-rata sebesar 90,15%. Persentase tersebut berada pada kuadran yang tinggi sehingga dapat diartikan bahwa pembelajaran IPAS berbasis SSI mendapatkan respon yang sangat baik dari siswa. Maka dapat disimpulkan bahwa penerapan pembelajaran IPAS berbasis SSI berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

Kata Kunci: *Socio Scientific Issues*, Berpikir Kritis, Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial

Abstract

Based on the results of the PISA, there has been a decline in scientific literacy. Therefore, efforts are needed to enhance critical thinking skills, one of which is through Socio-Scientific Issues (SSI) based learning activities. This study aims to investigate the effectiveness of SSI-based learning on students' critical thinking skills. The subjects of this study were fifth-grade elementary school students. The instruments used in this research were pretest and posttest sheets, observation sheets, and student response questionnaire sheets. The method used in this study was Quasi-Experiment with a Non-Equivalent Control Group design using t-tests. The study showed that the implementation of SSI-based learning influenced students' critical thinking skills. This is indicated by the results of the Independent Sample T-Test, which yielded $0.000 < 0.05$, indicating a significant effect. The Normalized N-Gain Test obtained in the experimental class was 0.7017, which is > 0.7 and falls into the high category. Meanwhile, the N-Gain in the control class ranged from $0.3 \leq 0.3785 \leq 0.7$, which falls into the moderate category. The student response results showed an average of 90.15%. This percentage falls into the high quadrant, indicating that SSI-based Scientific learning receives very positive responses from students. Therefore, it can be concluded that the implementation of SSI-based science learning has an impact on students' critical thinking abilities.

Keywords: Socio Scientific Issues, Critical Thinking, Natural and Social Sciences

PENDAHULUAN

Pergeseran fundamental dalam kehidupan manusia telah menjadi ciri dari masuknya Abad ke-21. Perubahan ini mencakup berbagai aspek yang memengaruhi cara hidup, bekerja, dan berinteraksi. Banyaknya perubahan yang terjadi mengharuskan masyarakat untuk memiliki suatu kompetensi di bidang tertentu. Kompetensi tersebut berperan sebagai pedoman bagi manusia untuk bersaing di dunia kerja. Kompetensi yang harus dimiliki masyarakat berdasarkan (BSNP, 2013) antara lain kemampuan berpikir kritis, kemampuan memecahkan masalah,

kemampuan berkomunikasi, kemampuan berkolaborasi, kemampuan menciptakan dan membaharui, kemampuan menggunakan teknologi informasi dan komunikasi, serta kemampuan informasi dan literasi media.

Kemampuan tersebut tentunya penting dimiliki oleh setiap individu. Namun pada faktanya, kompetensi-kompetensi tersebut belum dapat dimaksimalkan pencapaiannya. Hal tersebut dibuktikan dengan hasil studi PISA tahun 2022 yang dirilis oleh OECD. Berdasarkan hasil studi PISA 2022 posisi Indonesia mengalami peningkatan baik pada subjek membaca, matematika,

maupun sains. Namun demikian, meski terjadi kenaikan posisi akan tetapi Indonesia mengalami penurunan skor pada setiap subjek. Hasil tersebut pun memperpanjang tren penurunan skor dari edisi sebelumnya. Salah satunya pada subjek kemampuan sains yang mengalami penurunan skor rata-rata sebesar 13 poin. Hasil skor sains yang diperoleh yaitu 366, dari skor periode sebelumnya sebesar 379. Angka ini pun terpaut 106 poin dari skor rata-rata global. Oleh karena itu, kesempatan untuk meningkatkan kemampuan sains masih terbuka dengan cara mengembangkan potensi siswa di Indonesia.

Berdasarkan fakta tersebut peningkatan kemampuan berpikir kritis perlu digalakkan. Kemendikbud telah berupaya untuk mengembangkan enam kompetensi Abad 21 melalui dunia pendidikan. Dalam upaya peningkatan kemampuan abad 21 sehingga pembelajaran yang dilaksanakan menekankan pada partisipasi aktif siswa sesuai dengan kompetensi Abad ke-21 (Thabroni, G., 2022). Kompetensi abad 21 perlu disisipkan pada setiap materi dan mata pembelajaran, salah satunya pada pembelajaran IPA. Penerapan kompetensi abad 21 dalam pembelajaran IPA tentu memiliki andil besar dalam peningkatan kemampuan abad 21. Melalui pembelajaran IPA, kemampuan berpikir kritis dalam mengambil keputusan dapat dimaksimalkan untuk meningkatkan kualitas hidup dalam bermasyarakat.

Menurut Trianto (dikutip dalam Hajjah, M., dkk. 2022) Pembelajaran IPA seringkali terbatas pada penghafalan konsep dan teori tanpa pengembangan pemahaman yang mendalam. Beberapa siswa terlihat menghadapi kesulitan dalam menanggapi pertanyaan-pertanyaan yang memerlukan kemampuan berpikir tingkat tinggi dan penalaran, seperti yang terlihat dari hasil observasi. Dikarenakan hal tersebut sehingga didapatkan beberapa siswa yang masih di bawah Kriteria Ketuntasan Tujuan Pembelajaran (KKTP). Permasalahan ini muncul karena proses pembelajaran belum secara optimal meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah pada siswa. Untuk itu, kegiatan pembelajaran yang dapat melatih kemampuan berpikir kritis perlu diselaraskan, termasuk kegiatan pemahaman, analisis, dan pemecahan masalah.

Proses pembelajaran di sekolah menerapkan berbagai metode. Pada beberapa materi IPA dilakukan dengan praktikum dan proyek, namun penerapan metode ini memerlukan lebih banyak waktu dan persiapan. Dikarenakan alasan tersebut sehingga metode yang sering diterapkan yaitu metode diskusi dan penugasan. Proses pembelajaran kedua metode tersebut telah melibatkan siswa secara langsung, namun kemampuan berpikir kritis siswa belum sepenuhnya dimaksimalkan. Selain itu, keterkaitan sains dengan kehidupan sosial juga tidak dapat dipisahkan. Sains memiliki hubungan erat dengan

permasalahan dalam kehidupan sosial. Untuk mengetahui peran sains dalam kehidupan maka diperlukan strategi pembelajaran yang memberikan kesempatan pada siswa untuk mengeksplorasi dan memecahkan permasalahan.

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang menitikberatkan pada proses, sikap, dan produk, seharusnya menjadi sarana yang efektif untuk melatih kemampuan berpikir kritis. Berdasarkan Puskur (dalam Aryani, F. 2017) unsur utama dalam esensi hakikat IPA antara lain: (1) Rasa ingin tahu terhadap objek dengan hubungan sebab akibat melalui langkah-langkah yang tepat; (2) Proses memecahkan permasalahan dengan langkah-langkah ilmiah; (3) Hasil berupa fakta, teori, prinsip, dan hukum yang ditemukan. IPA erat kaitannya dengan proses secara sistematis. Tidak hanya itu, IPA juga berperan sebagai suatu proses penemuan, di mana siswa tidak hanya memperoleh pengetahuan tentang fakta, konsep, dan prinsip, tetapi juga mengalami proses eksplorasi dan penemuan.

Pembelajaran IPA yang dilakukan diharapkan dapat memberikan pengetahuan kepada siswa agar bisa memahami dan menguasai konsep-konsep IPA yang saling terkait. Selain itu, tujuan tersebut juga mencakup kemampuan siswa untuk menggunakan metode ilmiah dalam menyelesaikan permasalahan. Proses tersebut dapat membantu siswa dalam mengembangkan kompetensi yang dimiliki dengan memperoleh pengalaman langsung. Proses penemuan pada konsep IPA berperan agar siswa mampu memahami alam disekitar dalam sudut pandang ilmiah. Namun, berdasarkan observasi diperoleh hasil implementasi pembelajaran IPA belum sepenuhnya mencapai tujuan dalam memaksimalkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Oleh sebab itu, diperlukan peninjauan dan penyesuaian terhadap metode pengajaran IPA yang ada. Pengintegrasian strategi dan kegiatan yang berfokus pada pengembangan kemampuan berpikir kritis dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran IPA. Oleh karena itu, keterlibatan aktif siswa dalam proses berpikir kritis diharapkan dapat mendukung perkembangan kognitif siswa. Berbagai pendekatan pembelajaran dalam Ilmu Pengetahuan Alam memberikan keleluasaan bagi guru dalam memilih pendekatan, model, maupun strategi sesuai kebutuhan dan tujuan pembelajaran. Setiap model dan pendekatan memiliki karakteristik khusus yang dapat berkontribusi pada berbagai aspek perkembangan siswa.

Berpikir kritis adalah keterampilan yang penting dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam membuat keputusan, menyelesaikan masalah, dan mengembangkan pemahaman yang lebih mendalam tentang dunia sekitar. Untuk itu, dibutuhkan langkah-langkah dalam proses berpikir kritis, berdasar pendapat Wolcott dan Lynch (1997) yang merumuskan langkah berpikir kritis antara lain: (1) Mengidentifikasi informasi terkait masalah untuk

menciptakan beragam solusi, (2) Mengeksplorasi, mengidentifikasi, serta mengorganisir informasi terkait berbagai pandangan, (3) Menganalisis berbagai faktor dan solusi yang ada serta mengkomunikasikan hasil simpulan, (4) Menyaring opsi strategi yang sesuai untuk memecahkan masalah. Dengan demikian, langkah-langkah ini mencerminkan pendekatan yang sistematis dan terstruktur dalam melibatkan proses berpikir kritis terhadap suatu permasalahan atau isu.

Kemampuan berpikir kritis siswa dapat ditingkatkan melalui pembelajaran yang mengangkat permasalahan sains yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. Pendekatan yang mendukung upaya tersebut adalah Pendekatan *Socio Scientific Issues* (SSI). Pembelajaran dengan pendekatan *Socio Scientific Issues* (SSI) memungkinkan siswa untuk mengaitkan konsep-konsep sains dengan isu-isu sosial yang terjadi. Isu-isu yang disajikan erat kaitannya dengan Sains dan solusi jawaban sangat beragam (Wilsa, dkk. 2017). Melalui pembelajaran berbasis SSI, siswa dapat melakukan aktivitas ilmiah pada proses pembelajaran dan ketergantungan antara Sains dan masyarakat dapat disikapi dengan bijak.

Permasalahan sosial yang diangkat dalam pembelajaran berbasis *Socio Scientific Issues* (SSI) haruslah berkaitan dengan isu-isu sains yang relevan, terkini, dan memungkinkan untuk dilakukan diskusi antar siswa. Penerapan pembelajaran berbasis SSI diharapkan dapat melatih kemampuan menalar dan berpikir kritis dengan menerapkan aktivitas berpikir tingkat tinggi. Aktivitas tersebut meliputi menganalisis, merumuskan dan memecahkan suatu masalah, menyimpulkan serta mengevaluasi (Rubini, B., dkk. 2018). Pengembangan kemampuan berpikir kritis tentunya berbanding lurus dengan kemampuan mengatasi suatu permasalahan.

Pendekatan *Socio Scientific Issues* (SSI) memiliki kelebihan tertentu yang memperkaya pengalaman belajar siswa. Beberapa keunggulan dari pendekatan ini meliputi: Penyajian isu-isu sosial sains, meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi, pembelajaran bermakna, dan mengembangkan sikap peduli lingkungan. Penting untuk diingat bahwa efektivitas dari suatu pendekatan pembelajaran juga bergantung pada implementasinya dalam konteks kelas dan karakteristik siswa. Dengan memanfaatkan kelebihan-kelebihan pendekatan SSI, guru dapat menciptakan pengalaman pembelajaran yang memadukan pemahaman konsep ilmiah dengan pemikiran kritis dan kepedulian terhadap isu-isu lokal dan global.

Berdasarkan keunggulan pendekatan *Socio Scientific Issues* sehingga perlu dilakukan pengujian terhadap siswa Sekolah Dasar kelas V dimana dalam proses pembelajaran kemampuan berpikir kritis belum dikembangkan dengan maksimal. Hasil dari perlakuan ini akan memperlihatkan adanya pengaruh maupun perbedaan kemampuan berpikir

kritis. Penggunaan pretest dan posttest dalam penelitian pembelajaran berbasis *Socio Scientific Issues* (SSI) memberikan gambaran yang jelas mengenai kemampuan berpikir kritis terhadap pendekatan tersebut. Jika didapatkan perbedaan hasil yang signifikan antara pretest dan posttest, sehingga dapat diartikan sebagai indikasi bahwa pendekatan SSI berpotensi mempengaruhi kemampuan berpikir kritis pada siswa SD.

Salah satu topik yang terkait dengan pengalaman hidup sehari-hari adalah materi kerusakan lingkungan. Materi ini berisikan tentang berbagai macam, penyebab, dan dampak atas kerusakan yang terjadi pada lingkungan. Dikarenakan hal tersebut sehingga pemahaman konsep sangat diperlukan. Adanya pemahaman konsep yang tepat dapat memungkinkan bagi seseorang untuk memahami suatu peristiwa, memberi penjelasan melalui pengetahuan yang diketahui, menjadikan pengetahuan sebagai informasi baru, menafsirkan dan menganalisisnya (Yalcin dan Yalcin, 2020: 255). Pada materi ini cakupannya cukup sederhana namun membutuhkan kemampuan berpikir kritis dalam memahami dan menganalisis terkait kerusakan yang telah terjadi pada kehidupan.

Dengan demikian, penelitian ini ditujukan untuk menyelidiki pengaruh pendekatan *Socio Scientific Issues* (SSI) pada pembelajaran IPAS materi Kerusakan Lingkungan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada tingkat Sekolah Dasar. Materi Kerusakan Lingkungan dipilih karena bersifat kontekstual dan dapat disajikan melalui permasalahan sosial yang ada di masyarakat, sehingga diharapkan dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran serta memperkuat pemahaman mereka tentang pentingnya pelestarian lingkungan

METODE

Pendekatan kuantitatif dilakukan pada penelitian ini dengan metode *Quasi Experiment* atau Eksperimen Semu. Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah *Non-Equivalent Control Group Design*. Pada penelitian ini dibentuk 2 kelompok berbeda sebagai sumber data yang terdiri atas Kelompok Eksperimen dan Kelompok Kontrol. Pemilihan kelompok biasanya dilakukan secara acak, sehingga tidak ada perlakuan khusus yang diberikan dalam pemilihan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Hal yang membedakan yaitu perlakuan terhadap kelompok eksperimen akan mendapat pembelajaran berbasis *Socio Scientific Issues*, sedangkan kelompok kontrol tidak mendapatkan perlakuan tersebut.

Tabel 1. *Non-Equivalent Control Group Design*

Kelompok	Pretest	Perolehan	Posttest
Eksperimen	O ₁	X	O ₂
Kontrol	O ₃	-	O ₄

Kemampuan berpikir kritis siswa sebelum mendapatkan suatu perlakuan diukur melalui Pretest. Lembar Pretest diberikan tanpa adanya perlakuan awal pada kelas eksperimen (O1) dan kelas kontrol (O2). Selanjutnya Kelas Eksperimen akan menerima perlakuan berupa pembelajaran berbasis *Socio Scientific Issues* (X) sedangkan Kelas Kontrol tidak mendapatkan perlakuan tersebut. Pemberian posttest dilakukan pada akhir pembelajaran untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas eksperimen (O3) dan kelas kontrol (O4).

Populasi pada penelitian ini yaitu siswa kelas V pada empat sekolah dalam satu gugus yang berjumlah 295 siswa. Setiap sekolah memiliki jumlah siswa berkisar 23-28 siswa. Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *non-probability sampling* dan *purposive sampling*. Sampel terdiri dari kelas V-B SDN Rangkah Kidul sebagai kelompok eksperimen dan kelas V SDN Gebang 1 sebagai kelompok kontrol. Kedua kelas yang terpilih memiliki jumlah siswa yang sama, yaitu 23 siswa.

Teknik pengumpulan data yang digunakan yakni teknik tes. Jenis tes yang diterapkan adalah tes tertulis dengan menyajikan soal pilihan ganda. Pelaksanaan tes mencakup dua tahap, yaitu pelaksanaan tes sebelum pemberian perlakuan (*Pretest*) dan pelaksanaan tes setelah pemberian perlakuan (*Posttest*).

Teknik analisis data yang digunakan yakni statistik deskriptif untuk mengetahui kevalidan instrumen yang digunakan dan statistik inferensial untuk mengetahui pengaruh pendekatan *Socio Scientific Issues* yang diterapkan. Seluruh instrumen dalam penelitian dilakukan validitas konstruk (*construct validity*) dan validitas isi (*content validity*). Validasi konstruk berkaitan dengan struktur serta karakteristik instrumen untuk menentukan apakah instrumen yang disusun dapat menjelaskan perbedaan terkait aspek yang diukur. Sedangkan validasi isi berkaitan dengan isi atau format instrumen untuk menetapkan apakah instrumen yang disusun sesuai untuk mengukur aspek dalam penelitian.

$$Persentase = \frac{\sum \text{skor yang diperoleh}}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Hasil perhitungan diinterpretasikan seperti tabel berikut.

Tabel 2. Kriteria Persentase Validasi

Nilai	Kriteria
0 – 20,99%	Validitas sangat rendah
21,00% – 40,99%	Validitas rendah
41,00% – 60,99%	Validitas cukup
61,00% – 80,99%	Validitas tinggi
81,00% – 100%	Validitas sangat tinggi

Analisis hasil respon siswa terhadap pelaksanaan pembelajaran dan analisis observasi pelaksanaan pembelajaran berbasis SSI oleh guru menggunakan rumus berikut.

$$Persentase = \frac{\sum \text{skor yang diperoleh}}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Perolehan skor kemudian diinterpretasikan pada tabel kriteria berikut.

Tabel 3. Kriteria Persentase Hasil Respon

Nilai	Kriteria
0 – 20,99%	Sangat rendah
21,00% – 40,99%	Rendah
41,00% – 60,99%	Cukup
61,00% – 80,99%	Tinggi
81,00% – 100%	Sangat tinggi

Untuk membandingkan signifikansi hasil kemampuan berpikir kritis pada kelas eksperimen dan kontrol maka digunakan uji *Independent Sample T-Test*. Uji *Independent Sample T-Test* dapat dilakukan jika telah dilakukan uji normalitas dan homogenitas.

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

Kriteria untuk uji-t adalah jika nilai Signifikansi (2-tailed) < 0,05, maka H0 ditolak dan Ha diterima. Sebaliknya, jika nilai Signifikansi (2-tailed) > 0,05, maka H0 diterima dan Ha ditolak. Untuk mengetahui perbedaan hasil kemampuan berpikir kritis digunakan uji N-Gain.

$$NGain = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{100 - \text{skor pretest}} \times 100$$

Perolehan skor kemudian diinterpretasikan pada tabel kriteria berikut.

Tabel 4. Kriteria Uji N-Gain

Hasil N-Gain	Kriteria
$g > 0,70$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

Kemampuan berpikir kritis dikatakan mengalami peningkatan jika hasil Uji N-Gain menunjukkan hasil yang tinggi. Sebaliknya, jika dampak pembelajaran belum maksimal maka diperoleh hasil gain ternormalisasi yang rendah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Validator dalam penelitian ini adalah dosen ahli PGSD Universitas Negeri Surabaya. Validasi dilakukan dengan pemberian skor pada rentang nilai 1 – 4, serta menuliskan catatan perbaikan secara langsung sesuai kebutuhan pada lembar validasi.

Tabel 5. Hasil Validasi
Validasi Angket Respon Siswa

No.	Aspek	Nilai	Hasil akhir
1.	Kejelasan	12	83
2.	Isi	12	
3.	Bahasa	6	
Skor Maksimal		36	

Validasi Lembar Observasi Pelaksanaan Pembelajaran

No.	Aspek	Nilai	Hasil akhir
1.	Kejelasan	6	93
2.	Isi	12	
3.	Bahasa	8	
Skor Maksimal		28	

Validasi Lembar Pretest Posttest

No.	Aspek	Nilai	Hasil akhir
1.	Kesesuaian dengan kurikulum	4	85
2.	Kesesuaian dengan materi	8	
3.	Kesesuaian dengan isi	29	
Skor Maksimal		48	

Tabel diatas menunjukkan perolehan hasil validasi pada interval 81,00% - 100% sehingga instrumen penelitian berada pada kategori sangat tinggi.

Adanya perlakuan yang diberikan berupa pembelajaran berbasis SSI berdampak terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pada aspek *Elementary Clarification*, aktivitas kemampuan berpikir kritis mengarah pada fokus terhadap pertanyaan, mengurai argumen secara analitis, dan merespons dengan kritis terhadap suatu penjelasan. Dalam konteks pembelajaran berbasis SSI, siswa diberi kesempatan untuk menghadapi isu-isu sosial sains yang kompleks, yang mendorong mereka untuk mempertanyakan, menganalisis, dan mengevaluasi argumen-argumen yang ada. Melalui diskusi, pengamatan, dan refleksi, siswa belajar untuk memfokuskan

pertanyaan-pertanyaan yang relevan, mengurai argumen-argumen yang disajikan, dan memberikan tanggapan yang kritis terhadap berbagai penjelasan. Oleh karena itu, peningkatan kemampuan berpikir kritis pada aspek *Elementary Clarification* dapat menjadi indikasi dari efektivitas pembelajaran berbasis SSI dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis siswa. Perbedaan dalam penerapan pembelajaran antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat menjadi faktor utama dalam menunjukkan perbedaan dalam peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa di antara kedua kelompok tersebut.

Aktivitas SSI yang pertama yakni penyajian isu, yang mengajak siswa untuk mengidentifikasi informasi terkait masalah untuk menciptakan beragam solusi. Isu yang disajikan merupakan representasi permasalahan dalam kehidupan sosial. Permasalahan sosial yang disajikan secara konseptual terkait dengan ilmu pengetahuan (Lathifah, S. & Susilo, H. 2015). Kegiatan penyajian isu dilakukan pada awal kegiatan pembelajaran agar menarik perhatian siswa dan memunculkan rasa keingintahuan siswa terhadap pembelajaran. Langkah ini dianggap penting sebagai bagian dari kegiatan awal yang mendukung keberhasilan pelaksanaan pembelajaran berbasis SSI. Hal tersebut sejalan dengan Fakhurrizi (dalam Rahmawati, N. 2023) yang menyatakan bahwa pengaruh minat siswa terhadap keberhasilan pembelajaran sangat besar, dengan adanya minat belajar menjadikan siswa untuk siap belajar. Indikator berpikir kritis siswa mulai berkembang ketika siswa dapat memikirkan berbagai kemungkinan dan menyampaikan hasil pemikiran dengan tepat (Nuairida, 2019: 54).

Proses pembelajaran diperluas melalui partisipasi dalam aktivitas mengevaluasi isu-isu sosial yang dihadirkan. Para siswa mengidentifikasi masalah-masalah yang muncul dalam isu-isu sosial sains tertentu dan menyampaikan argumentasi ilmiah yang didukung oleh bukti-bukti terkait, memungkinkan perkembangan kemampuan berpikir kritis. Beragamnya pandangan yang disampaikan oleh siswa memungkinkan guru memberikan umpan balik yang tepat terhadap setiap pandangan yang dikemukakan. Isu-isu yang dipresentasikan seringkali memiliki sifat dilematis dan kontroversial, memerlukan penilaian serta evaluasi terhadap berbagai pendekatan yang diambil (Rahayu, S., 2019). Langkah pembelajaran berikutnya melibatkan penelusuran dampak dari isu-isu tersebut pada berbagai tingkatan. Proses berpikir kritis berkembang ketika siswa mampu mengidentifikasi dan mengkomunikasikan hasil analisis mereka tentang dampak yang ditimbulkan oleh isu tersebut, baik dalam skala lokal, nasional, maupun global.

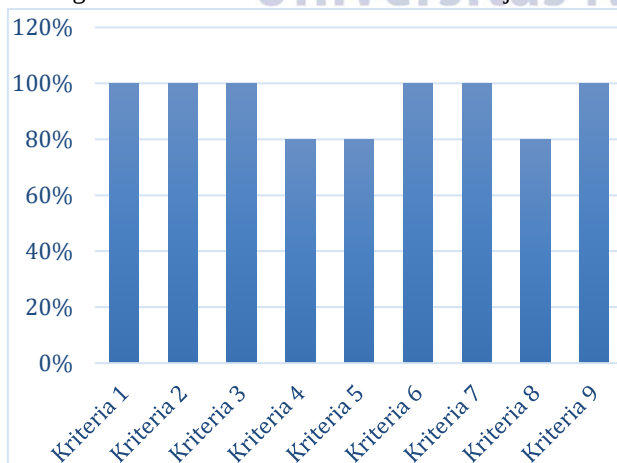
Tahapan terakhir melibatkan proses pengambilan keputusan terkait isu-isu sosial sains yang telah diajukan.

Setelah siswa memahami dampaknya terhadap lingkungan, mereka dapat mengusulkan solusi terbaik yang relevan dengan isu-isu sosial sains yang telah dibahas. Aktivitas ini menuntut siswa untuk menyajikan solusi yang berasal dari pemecahan isu-isu tersebut, menunjukkan adanya proses berpikir kritis dalam merumuskan solusi tersebut. Pembuatan keputusan memerlukan suatu kecakapan dalam mengevaluasi suatu hal dengan memepertimbangkan asumsi yang mendasarinya.

Pelaksanaan pembelajaran berbasis Socio Scientific Issues mengaktifkan siswa secara langsung dalam proses pembelajaran. Melalui aktivitas yang dilakukan, siswa memiliki kesempatan untuk memproses informasi secara mendalam. Proses ini mencakup pengumpulan dan penerimaan rangsangan dari lingkungan, pengorganisasian data, pemecahan masalah, pengembangan konsep, serta analisis solusi. Pendekatan ini memberikan fokus pada pengembangan kemampuan pemecahan masalah dan berpikir kritis siswa.

Keterlaksanaan pembelajaran mengacu pada lembar observasi yang digunakan untuk mengevaluasi sejauh mana pembelajaran berbasis *Socio Scientific Issues* (SSI) telah dilaksanakan. Dengan menggunakan lembar observasi ini, guru kelas dapat memberikan evaluasi terhadap pelaksanaan pembelajaran SSI. Kriteria pernyataan pada lembar respon siswa berisi tentang: (1) Membuka pembelajaran, (2) Menunjukkan penguasaan materi (3) Menunjukkan kemampuan dalam melaksanakan langkah-langkah pendekatan SSI, (4) Menunjukkan kemampuan menggunakan media secara efektif dan efisien, (5) Memanfaatkan TIK dalam pembelajaran, (6) Menunjukkan kemampuan mengelola/memfasilitasi kelas, (7) Menggunakan bahasa lisan dan tulis secara jelas, baik, dan benar, (8) Menunjukkan gaya (gesture) yang sesuai, (9) Menutup pembelajaran dengan membuat rangkuman. Hasil observasi pembelajaran dalam bentuk diagram berikut.

Diagram 1. Observasi Pelaksanaan Pembelajaran SSI



Berdasarkan data pada diagram, setiap kriteria memperoleh persentase perolehan nilai sebagai berikut: 100%, 100%, 100%, 80%, 80%, 100%, 100%, 80%, dan 100%. Dengan demikian, rata-rata presentase keterlaksanaan pembelajaran berbasis SSI adalah 93%. Hal ini menunjukkan bahwa implementasi pembelajaran berbasis SSI berada pada kategori sangat baik, dengan sebagian besar kriteria mencapai nilai optimal.

Hasil keterampilan berpikir kritis siswa diperoleh dari nilai pretest dan posttest siswa dikelas eksperimen dan kelas kontrol. Dengan membandingkan hasil pretest dan posttest antara kedua kelompok, dapat terlihat perubahan atau peningkatan dalam pemahaman dan penerapan keterampilan berpikir kritis.

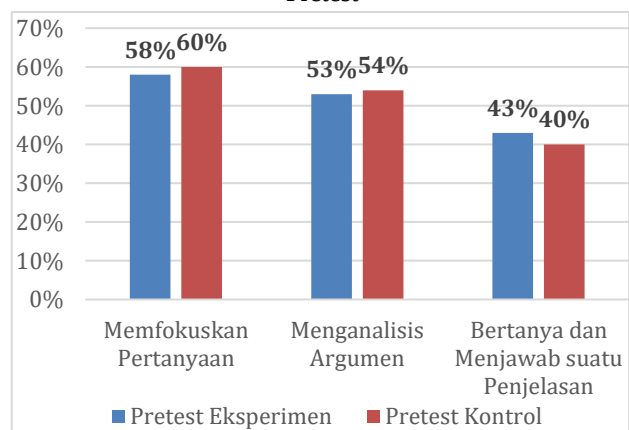
Tabel. 6 Rata-Rata Perolehan Nilai

Kelas Kontrol		Kelas Eksperimen	
Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
51,47	69,21	51,56	84,60

Perbandingan ini menunjukkan adanya perbedaan perolehan nilai antara kedua sampel. Hasil rata-rata nilai pada kelas eksperimen dengan menerapkan pembelajaran berbasis SSI lebih tinggi dibandingkan dengan hasil rata-rata nilai pada kelas kontrol yang menggunakan metode pembelajaran konvensional.

Indikator berpikir kritis pada soal *pretest* dan *posttest* adalah Penjelasan Sederhana (*Elementary Clarification*). Indikator ini memiliki tiga sub-indikator didalamnya, yakni (1) Memfokuskan pertanyaan, (2) Menganalisis argumen, dan (3) Bertanya dan menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan. Melalui indikator ini, dapat dievaluasi sejauh mana siswa mampu melakukan penjelasan sederhana serta kemampuan mereka dalam memfokuskan pertanyaan, menganalisis argumen, dan berpartisipasi dalam proses tanya jawab. Analisis data pretest kelas eksperimen dan kontrol berdasarkan sub indikator yang diujikan.

Diagram 2. Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Pretest

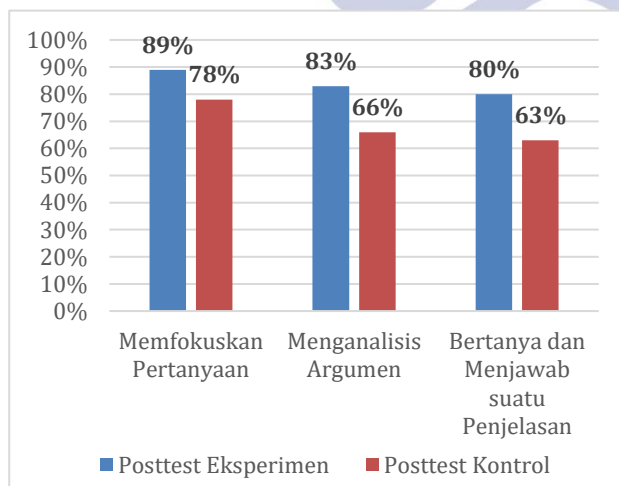


Dari diagram tersebut, terlihat persentase hasil pretest kemampuan berpikir kritis untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dalam sub-indikator (1) Memfokuskan Pertanyaan, kelas kontrol menunjukkan keunggulan dengan selisih 2% dari kelas eksperimen. Hal serupa terjadi pada sub-indikator (2) Menganalisis Argumen, di mana kelas kontrol unggul dengan selisih 1%. Namun, dalam sub-indikator (3) Bertanya dan Menjawab Pertanyaan tentang Suatu Penjelasan, kelas eksperimen menunjukkan keunggulan dengan selisih 3% dari kelas kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa ada variasi dalam kemampuan berpikir kritis antara kedua kelompok, dengan setiap kelompok memiliki keunggulan dalam sub-indikator tertentu.

Sebelum adanya perlakuan, kemampuan berpikir kritis siswa menunjukkan hasil yang relatif serupa. Hasil analisis menunjukkan bahwa sebagian besar jawaban yang benar mencerminkan kemahiran dasar dalam berpikir kritis, seperti kemampuan merumuskan masalah, memberikan contoh, dan membuat kesimpulan dari bacaan yang diberikan. Temuan ini menunjukkan bahwa ada kesempatan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Selanjutnya, dilakukan analisis data posttest pada kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk mengevaluasi perbedaan dalam kemampuan berpikir kritis antara kedua kelompok setelah menjalani pembelajaran. Analisis data posttest kelas eksperimen dan kontrol berdasarkan sub indikator yang diujikan.

Diagram 3. Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Posttest



Berdasarkan diagram yang disajikan, terlihat persentase hasil kemampuan berpikir kritis pada posttest untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dari data tersebut, dapat dilihat bahwa kemampuan berpikir kritis pada kelas eksperimen lebih unggul daripada kelas kontrol.

Pada sub-indikator (1) Memfokuskan Pertanyaan, terdapat perbedaan sebesar 11% antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dalam kemampuan siswa untuk memfokuskan pertanyaan setelah pembelajaran. Ini menunjukkan bahwa siswa kelas eksperimen lebih baik dalam menyaring dan menentukan pertanyaan yang relevan.

Pada sub-indikator (2) Menganalisis Argumen, terdapat perbedaan antara kedua kelompok adalah sebesar 17% dalam kemampuan menganalisis argumen setelah pembelajaran. Ini menunjukkan bahwa siswa kelas eksperimen memiliki kemampuan yang lebih baik dalam mengidentifikasi, mengevaluasi, dan merumuskan argumen dari informasi yang diberikan.

Pada sub-indikator (3) Bertanya dan Menjawab Pertanyaan tentang Suatu Penjelasan, terdapat perbedaan sebesar 17% antara kedua kelompok dalam kemampuan bertanya dan menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan setelah pembelajaran. Ini menunjukkan bahwa siswa kelas eksperimen lebih aktif dan terlibat dalam proses tanya jawab setelah pembelajaran.

Jika dibandingkan dengan hasil pretest, kedua kelas telah menunjukkan adanya peningkatan. Pada kelas eksperimen, sebagian besar jawaban yang benar mencerminkan kemahiran dasar dalam berpikir kritis, seperti kemampuan merumuskan masalah, memberikan contoh, membuat kesimpulan, mengidentifikasi sebab akibat, mengidentifikasi alasan yang tepat, dan memberikan solusi terbaik terkait suatu permasalahan. Sementara pada kelas kontrol, sebagian telah menunjukkan indikator yang telah disebutkan, namun sebagian besar lainnya masih belum menunjukkan indikator tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan kepada kelas eksperimen telah memberikan dampak positif pada pengembangan kemampuan berpikir kritis siswa, dibandingkan dengan kelas kontrol.

Hasil *pretest* dan *posttest* yang telah diperoleh kemudian diuji melalui uji analisis statistik melalui beberapa tahapan yakni, uji normalitas, uji homogenitas, uji-t, dan uji gain ternormalisasi. Untuk mengetahui besaran pengaruh yang terjadi, maka data hasil pretest dan posttest harus dinyatakan normal juga homogen. Uji normalitas adalah pengujian yang dilakukan untuk mengevaluasi data dalam sebuah kelompok berdistribusi normal atau tidak. Dalam penelitian ini, uji normalitas dilakukan dengan uji *Shapiro-Wilk* berbantuan SPSS 26.

Tabel. 7 Uji Normalitas

Shapiro-Wilk			
Kelas	Statistic	df	Sig.
Pretest Kelas Eksperimen	.958	23	.432
Posttest Kelas Eksperimen	.938	23	.163
Pretest Kelas Kontrol	.926	23	.089
Posttest Kelas Kontrol	.922	23	.073

Uji *Shapiro-Wilk* untuk *pretest* kelas eksperimen adalah 0,432 dan untuk *pretest* kelas kontrol adalah 0,089. Sementara itu, *posttest* kelas eksperimen adalah 0,163 dan untuk *posttest* kelas kontrol adalah 0,073. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, data *pretest* dan *posttest* untuk kedua kelas menunjukkan distribusi yang normal.

Selanjutnya dilakukan uji homogenitas pada data menggunakan SPSS 26. Hasil uji homogenitas sebagai berikut.

Tabel. 8 Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variance

		<i>Levene</i>			
		<i>Statistic</i>	<i>df1</i>	<i>df2</i>	<i>Sig.</i>
Hasil Belajar	<i>Based on Mean</i>	3.770	1	44	.059
	<i>Based on Median</i>	3.281	1	44	.077
	<i>Based on Median and with adjusted df</i>	3.281	1	43.419	.077
	<i>Based on trimmed mean</i>	3.716	1	44	.060

Berdasarkan tabel uji homogenitas tersebut, nilai signifikansi pada kolom "*Based on Mean*" adalah 0,059. Dengan nilai signifikansi yang lebih besar dari 0,05, ini menunjukkan bahwa data yang diperoleh dikelas eksperimen dan dikelas kontrol bersifat homogen atau memiliki varian yang sama.

Jika data memenuhi kedua asumsi tersebut, maka dapat dilanjutkan dengan analisis statistik lanjutan seperti uji-t dan uji gain ternormalisasi. Uji-t digunakan untuk membandingkan rata-rata antara dua kelompok, sedangkan uji gain ternormalisasi digunakan untuk mengevaluasi peningkatan kemampuan dari *pretest* ke *posttest*.

Tabel 9. Uji *Independent Sample T-Test*

Levene's Test for Equality of Variance					
	<i>F</i>	<i>Sig.</i>	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i> (2-tailed)
Equal variance assumed	2.570	.116	4.843	44	.000
Equal variance not assumed			4.843	41.996	.000

Berdasarkan hasil analisis uji *t-test*, hasil Signifikansi (2-tailed) yang diperoleh sebesar 0,000. Dengan memperhatikan prinsip pengambilan keputusan dalam uji *t-test* yang menyatakan bahwa jika nilai Signifikansi (2-tailed) < 0,05, maka hipotesis alternatif (H_a) diterima dan hipotesis nol (H_0) ditolak. Hal ini berarti bahwa terdapat perbedaan hasil kemampuan berpikir kritis antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dari hasil analisis tersebut, disimpulkan bahwa pendekatan *Socio Scientific Issues* memiliki pengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa kelas V Sekolah Dasar.

Untuk mengetahui besaran pengaruh keterampilan berpikir kritis pada pembelajaran berbasis SSI diukur menggunakan uji Gain Ternormalisasi.

Tabel 10. Uji N-Gain

Uji N-Gain Kelas Eksperimen					
	<i>N</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>Mean</i>	<i>Std Dev</i>
NGain	23	.40	1.00	.7017	.15160
Valid N	23				

Uji N-Gain Kelas Kontrol					
	<i>N</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>Mean</i>	<i>Std Dev</i>
NGain	23	.00	.74	.3785	.17418
Valid N	23				

Berdasarkan hasil analisis uji N-Gain untuk kelas eksperimen, diperoleh nilai *Mean* sebesar 0,7017. Menurut dasar pengambilan keputusan, jika $Mean > 0,7$, hal ini menunjukkan bahwa pengaruh termasuk dalam kategori tinggi sehingga dapat disimpulkan bahwa pendekatan *Socio Scientific Issues* memiliki pengaruh yang tinggi terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Sedangkan hasil analisis uji N-Gain pada kelas kontrol menunjukkan hasil *Mean* sebesar 0,3785. Menurut dasar pengambilan keputusan, jika $0,3 \leq Mean \leq 0,7$ hal ini menunjukkan bahwa pengaruh termasuk dalam kategori sedang.

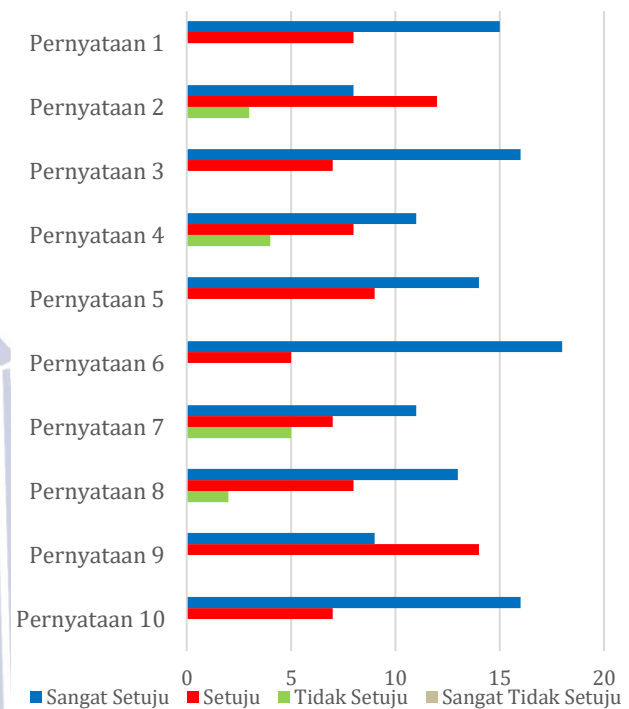
Adanya perbedaan pada kedua kelas membuktikan bahwa pembelajaran dengan menerapkan pendekatan SSI dapat secara signifikan berpengaruh kemampuan berpikir kritis siswa. Keberhasilan pembelajaran berbasis SSI tidak hanya berpengaruh pada nilai saja melainkan juga memberikan siswa pengalaman baru dalam proses pembelajaran. Hal tersebut dibuktikan dengan adanya hasil respon siswa pada kelas eksperimen.

Respon siswa diukur untuk mengevaluasi respon yang diberikan siswa terhadap pelaksanaan pembelajaran berbasis *Socio Scientific Issues*. Respon siswa dikumpulkan setelah siswa menyelesaikan pretest dan posttest. Data respon siswa diperoleh melalui pengisian angket yang terdiri dari 10 pernyataan, di mana setiap pernyataan memiliki empat pilihan jawaban sangat setuju (skor 4), setuju (skor 3), tidak setuju (skor 2), dan sangat tidak setuju (skor 1). Responden merupakan siswa kelas eksperimen berjumlah 23 siswa.

Kriteria pernyataan pada lembar respon siswa berisi tentang: (1) Mengenai rasa senang siswa terhadap pelaksanaan pembelajaran menggunakan pendekatan SSI, (2) Mengenai respon siswa terhadap kegiatan eksplorasi yang mendorong keaktifan dan kreativitas siswa, (3) terkait dengan keterlibatan siswa secara langsung dalam kegiatan pembelajaran sehingga materi pelajaran lebih mudah dipahami, (4) Menunjukkan bahwa pendekatan *Socio Scientific Issues* pada pembelajaran IPAS merupakan hal baru bagi siswa, (5) Mengungkapkan ketertarikan siswa terhadap pembelajaran yang melibatkan pemecahan masalah daripada hanya mendengarkan penjelasan guru, (6) Menyatakan pendapat siswa tentang pendekatan SSI yang meningkatkan antusiasme dan keaktifan siswa dalam proses pembelajaran, (7) terkait tentang kemampuan dalam mengembangkan konsep dapat meningkat melalui kegiatan memecahkan suatu permasalahan, (8) menyatakan pelaksanaan pembelajaran berbasis SSI memberikan siswa pengalaman baru, dan (9) Aktivitas pembelajaran yang melibatkan diskusi dan kreativitas untuk memberikan siswa keberanian dalam berpendapat dan menyampaikan ide. Angket respon siswa

kemudian dikelompokkan dan disajikan pada diagram berikut.

Diagram 4. Angket Respon Siswa



Pengaruh pembelajaran berbasis SSI tidak hanya dilihat dari perbedaan hasil *pretest* dan *posttest*, melainkan juga melalui respon yang diberikan siswa setelah dilaksanakannya pembelajaran. Respon siswa menunjukkan hasil yang baik terhadap keterlaksanaan pembelajaran berbasis SSI. Hal tersebut dapat menjadi indikasi yang positif bahwa pendekatan ini berhasil menarik minat siswa, memicu rasa ingin tahu, serta memberikan pengalaman belajar yang bermakna, sehingga memungkinkan siswa untuk dapat berpartisipasi aktif dan mampu mengembangkan pemahaman terkait isu sosial sains. Dengan demikian, pembelajaran berbasis SSI secara keseluruhan mendapatkan respon positif dari siswa, yang dapat menjadi faktor penting dalam keberhasilan implementasinya dalam konteks pendidikan.

PENUTUP

Simpulan

Pelaksanaan pembelajaran IPAS berbasis *Socio Scientific Issues* yang dilaksanakan dengan menyajikan isu berdasar pada pengetahuan Sains, mengevaluasi dan mengkaji dampak isu terhadap kehidupan sosial, serta membuat keputusan terkait isu sosial yang disajikan. Hasil analisis data lembar observasi pelaksanaan pembelajaran SSI juga menunjukkan bahwa tahapan dan kriteria pembelajaran telah terlaksana dengan sangat baik. Berdasarkan tahapan yang telah dilaksanakan, dapat

diamati tingkat keterlibatan siswa yang tinggi selama proses pembelajaran.

Berdasarkan hasil uji *Independent Sample T-Test* menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dari penerapan pembelajaran berbasis *Socio Scientific Issues* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Uji N-Gain Ternormalisasi yang diperoleh pada kelas eksperimen berada dalam kategori tinggi, sementara pada kelas kontrol termasuk dalam kategori sedang. Hasil analisis data menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa dengan pembelajaran berbasis *Socio Scientific Issues* memberikan pengaruh yang lebih besar dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional.

Berdasarkan hasil respon siswa diperoleh rata-rata sebesar 90,15%. Angka ini menunjukkan bahwa mayoritas siswa memberikan tanggapan positif terhadap pendekatan pembelajaran ini. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran IPAS berbasis *Socio Scientific Issues* mendapat respon yang sangat baik dari siswa. Hal ini menandakan bahwa pendekatan ini efektif dalam memotivasi siswa, memicu keterlibatan aktif, dan memperkuat pemahaman mereka terhadap isu-isu sosial dan sains yang relevan.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian di SDN Rangkah Kidul dan SDN Gebang 1 Sidoarjo, terdapat beberapa saran dengan harapan dapat diterapkan dalam proses pembelajaran:

(1) Dalam upaya peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa, aktivitas eksplorasi dalam proses pembelajaran dapat dilakukan untuk mengidentifikasi suatu permasalahan yang terjadi di sekitar dan mencari solusi yang tepat, (2) Dalam upaya meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran dapat dilakukan dengan menerapkan *Socio Scientific Issues*. Pendekatan ini memungkinkan siswa untuk memperluas konsep, pengetahuan, dan proses ilmiah mereka untuk mendukung pengambilan keputusan terkait isu-isu yang muncul dalam masyarakat, (3) Dalam pelaksanaan pembelajaran berbasis *Socio Scientific Issues*, penting untuk menyelaraskan antara materi dan tujuan pembelajaran yang hendak dicapai. Hal ini dapat dilakukan dengan memilih isu-isu sosial ilmiah yang relevan dengan kehidupan bermasyarakat, serta sesuai dengan kurikulum dan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan.

DAFTAR PUSTAKA

Aryani, Fella. (2017). Pengembangan LKPD IPA Berbasis SETS (Science, Environment, Technology, and Society) pada Tema Pemanasan Global untuk Meningkatkan Sikap Peduli Lingkungan pada Peserta Didik.

- Universitas Negeri Yogyakarta.
<https://eprints.uny.ac.id/49641/>
- Badan Standar Nasional Pendidikan. (2013). Paradigma Pendidikan Nasional Abad XXI. Jakarta: BSNP
- Hajjah, M., Munawaroh, F., Wulandari, A., Hidayati, Y. (2022). Jurnal Natural Science Educational Research 5 (1). 79-88.
<https://journal.trunojoyo.ac.id/nser/article/view/4371>
- Lathifah, A.S. & Susilo, H. (2015). Penerapan Pembelajaran Socioscientific Issue Melalui Metode Simposium Berbasis Lesson Study untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa pada Matakuliah Biologi Umum. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi, Malang, 21 Maret 2015. FKIP Universitas Muhammadiyah Malang. Malang. Hal: 9-19.
- Nuraida, D. (2019). Peran Guru dalam Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa dalam Proses Pembelajaran. Jurnal Teladan: Jurnal Ilmu Pendidikan dan Pembelajaran. 4 (1), 51-60.
- Rahayu, S., (2019). Socioscientific Issues: Manfaatnya dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Sains, Nature of Science (NOS) dan Higher Order Thinking Skills (HOTS). Universitas Negeri Malang.
<https://www.researchgate.net/publication/337010758>
- Rahmawati, N. (2023). Penerapan Pembelajaran STEAM Proyek Mobil Tenaga Angin untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SD. Universitas Negeri Surabaya.
- Rubini, B., Ardianto, D., Setyaningsih, S., Sariningrum, A. (2018). Using Socio-scientific Issues in Problem Based Learning to Enhance Science Literacy. Journal of Physics: Conference Series, Volume 1233.
<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1233/1/012073>
- Sugiyono. (2018). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta
- Thabroni, Gamal. (2022). Konsep Pendidikan Abad 21: Prinsip, Kompetensi, Keterampilan, dsb.
<https://serupa.id/konsep-pendidikan-abad-21/>
- Wilsa, A., Susilowati, S., Rahayu, E. (2017). Problem Based Learning Berbasis Socio-Scientific Issue untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Komunikasi Siswa. Journal of Innovative Science Education. Vol. 6 No. 1.
<http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jise>
- Wolcott, SK & Lynch, CL. (1997). Critical thinking in the accounting classroom: A reflective judgment developmental process perspective. Accounting Education: A Journal of Theory, Practice and Research, 2(1), 59-78.
- Yalcin, F.A dan Yalcin, M. (2020). Turkish Primary Teacher Candidates' Conceptual Understanding of Gases. Sciences Education International, 31 (3), 255.