
Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA Pada Materi Pemanasan Global

Widya Iswara Putri¹, Putri Dwi Sundari^{1*}, Fatni Mufit¹, Wahyuni Satria Dewi¹

¹Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang

*Corresponding Author: putridwisundari@fmipa.unp.ac.id

Article History

Received: September 18th, 2023

Revised: October 21th, 2023

Accepted: November 02th, 2023

Abstract: Keterampilan berpikir kritis siswa sangat diperlukan karena dalam memecahkan masalah siswa dituntut untuk lebih tanggap dan menyelesaikan masalah yang ditemukan dalam pembelajaran fisika. Salah satu materi fisika adalah pemanasan global. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keterampilan berpikir kritis siswa mengenai pemanasan global dalam pembelajaran fisika. Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif. Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 2 Padang Panjang Sumatera Barat. Sebanyak 33 orang siswa terlibat dalam penelitian ini. Instrumen pada penelitian ini berupa tes esai yang terdiri dari 4 soal. Soal-soal tersebut disusun ke dalam 4 kategori keterampilan berpikir kritis yang dikemukakan oleh Ennis. Setiap kategori diberikan satu indikator untuk digunakan. Secara keseluruhan, penelitian telah menunjukkan bahwa rata-rata keterampilan berpikir kritis siswa masih rendah dengan skor 55,73. Berdasarkan hasil analisis keterampilan berpikir kritis siswa pada materi pemanasan global, skor tertinggi diperoleh pada kategori manajemen strategis dan taktis (kriteria sedang), membuat penjelasan lebih lanjut, memberikan penjelasan sederhana, dan membuat kesimpulan berada pada kategori rendah.

Keywords: keterampilan berpikir kritis, pemanasan global, SMA Negeri 2 Padang Panjang.

PENDAHULUAN

Model pembelajaran abad 21 membekali siswa dengan keterampilan 4C yang diperlukan untuk menghadapi tantangan zaman. Keaktifan dan kemandirian siswa sangat diharapkan dalam melatih keterampilan 4C, khususnya berpikir kritis, komunikasi, kolaborasi dan kreativitas (Indarta et al., 2022). Perlunya keterampilan berpikir kritis dikembangkan karena siswa dapat menganalisis pemikirannya melalui berpikir kritis kemudian mengambil putusan suatu pilihan dan menarik sebuah kesimpulan (Sulistiani & Masrukan, 2016). Berpikir kritis adalah salah satu keterampilan berpikir tingkat tinggi. Dalam memecahkan masalah keterampilan dasar ini diperlukan. Keterampilan berpikir kritis mengacu pada menggabungkan semua konsep dan pengetahuan yang ada untuk membuat keputusan yang andal dan logis (Miele & Wigfield, 2014). Cara berpikir yang rasional dan logis dalam mengambil keputusan yang diasumsikan secara langsung merupakan definisi keterampilan berpikir kritis (Ennis & Weir, 2013).

Permasalahan yang akan datang menuntut siswa untuk lebih mengembangkan kemampuan berpikir kritis, khususnya interpretasi, evaluasi, dan

observasi aktif serta komunikasi, informasi, dan penalaran (Fisher, 2009). Penerapan pembelajaran yang tepat dan sesuai dapat dikembangkan dari keterampilan ini, sehingga siswa terbiasa dilatih dan menggunakan keterampilan berpikirnya. Keterampilan berpikir kritis ini, pada dasarnya dapat dilatih lewat banyak disiplin ilmu, pembelajaran fisika merupakan salah satunya. Menghasilkan siswa yang mampu berpikir kritis adalah salah satu tujuan pembelajaran fisika. Kenyataan di lapangan membuktikan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa masih rendah (Hairida, 2016), sebab selama proses belajar, pada saat guru menyampaikan materi, siswa hanya bisa mendengarkan dan mencatat isi materi yang dipaparkan oleh guru. Siswa cenderung belajar dengan menghafal topik daripada menyelidiki, menganalisis, dan memecahkan permasalahan yang dihadapi dalam hidup nyata, akibatnya keterampilan berpikir kritis kurang berkembang (Insyasiska, 2015). Berpikir kritis berperan penting dalam mengembangkan potensi, melaksanakan tugas dan mencari solusi terhadap permasalahan yang dihadapi, serta

kemampuan menarik kesimpulan tentang materi yang diajarkan selama proses pembelajaran (Nugraha & Kirana, 2015). Dalam pembelajaran fisika di sekolah berpikir kritis sangat penting dalam menyelesaikan permasalahan (Nurohman et al, 2014). Melalui konsep-konsep yang ada di fisika bisa melatih berpikir kritis siswa, salah satunya pada materi pemanasan global. Dalam materi ini hampir tidak ada di temui rumus atau soal perhitungan seperti pada materi lainnya. Isi materi yang harus dipelajari tentang pemanasan global di kelas fisika sekolah menengah atas adalah berkisar pada permasalahan yang berkaitan dengan kejadian alam yang terjadi dekat dengan kehidupan nyata siswa, seperti efek rumah kaca (*greenhouse effect*), pemanasan global (*global warming*), hujan asam (*acid rain*), dan menipisnya lapisan ozon (*ozone layer depletion*). Materi inti pemanasan global memuat pertanyaan-pertanyaan yang meminta siswa mengambil dan memberikan keputusan terhadap permasalahan tersebut sehingga dapat mengembangkan keterampilan untuk berpikir kritis siswa.

Berdasarkan wawancara bersama guru bidang studi fisika di SMA Negeri 2 Padang Panjang didapatkan hasil bahwa pembelajaran belum seutuhnya berpusat pada siswa, maka saat ini siswa belum difasilitasi secara optimal dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis. Pada soal yang diberikan guru belum berada pada level kognitif berpikir kritis. Umumnya hanya berada pada level C1 sampai dan C2. Pada beberapa materi pemanasan global siswa sulit untuk mengaitkan materi dengan kehidupan di lingkungan sekitar dan juga mengalami miskonsepsi yaitu mengikuti temuan komunitas ilmiah, gaya dan contoh yang memperhatikan terkait perubahan komposisi atmosfer, pemanasan global, efek rumah kaca, penurunan lapisan ozon, dan hujan asam telah menjadi kajian penting dalam diskusi, penelitian dengan ilmuwan, politisi, dan masyarakat. Oleh karena itu, penelitian pendidikan yang signifikan berfokus pada konsepsi siswa terhadap konten ini. (Boyes & Stranisstreet, 1992). Hasil penelitian ini menerangkan bahwa guru memiliki kesalahpahaman umum tentang topik tertentu dan sebagian besar dari mereka memiliki kesalahpahaman yang sama dengan siswanya. Kesalahpahaman yang sering terjadi diidentifikasi dalam penelitian sebelumnya meliputi (a) pemanasan global akan menyebabkan kanker kulit; b) terjadinya permasalahan lingkungan akibat Karbon Dioksida yang merupakan penyumbang utama; (c) Lapisan ozon mendukung bumi tetap

hangat dan (d) hujan asam yang terjadi akibat lapisan ozon menipis atau efek rumah kaca.

Berdasarkan penjelasan di atas, perlu diketahui kemampuan berpikir kritis siswa sehingga perlunya strategi yang sesuai dan tepat yang menjadi prioritas utama guru agar berkembangnya keterampilan tersebut (Miftianah et al., 2017). Oleh sebab itu, perlu dilakukan penelitian terkait materi pemanasan global untuk menjelaskan keterampilan berpikir kritis yang dimiliki siswa selama pembelajaran fisika.

METODE

Dalam penelitian ini digunakan jenis penelitian deskriptif adalah jenis penelitian yang bertujuan untuk mendeskripsikan situasi dan fenomena sebagaimana adanya tanpa mengubah objek penelitian (Sukmadinata, 2015). Tempat penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 2 Padang Panjang, Sumatra Barat. Subjek penelitian adalah siswa kelas X dengan sampel 33 orang. Penelitian ini mencoba menjelaskan keterampilan berpikir kritis siswa SMA mengenai materi pemanasan global. Keterampilan berpikir kritis ini diukur menggunakan alat yang siswa adalah tes empat soal bergaya esai. Soal dikemas menjadi 4 kategori keterampilan Berpikir kritis yang dikemukakan oleh Ennis yaitu memberikan penjelasan sederhana, menarik kesimpulan, penjelasan lebih dalam dan mengatur strategi dan taktik (Ennis, 2011). Setiap kategori dari setiap indikator terdiri dari satu pertanyaan. Indikator dalam penelitian ini berfungsi sebagai tolak ukur dalam menentukan tingkat keterampilan berpikir kritis siswa. Oleh karena itu, semakin tinggi nilai indikator yang diperoleh seorang siswa, maka semakin tinggi pula tingkat keterampilan berpikir kritis siswa (Sa'adah et al., 2022).

Soal yang diujikan sebelumnya sudah divalidasi dan uji coba soal kemudian diberikan kepada siswa untuk tes menguji keterampilan berpikir kritis siswa. Soal yang dikembangkan, hasil validasi menyatakan bahwa soal tersebut valid dan reliabel, dimana koefisiennya 0,85 (kategori tinggi). Masing-masing jawaban terhadap suatu pertanyaan atau tes dinilai melalui rubrik yang telah dikembangkan sesuai indikator

keterampilan berpikir kritis dengan rentang skor 0-3, dimana terdapat kriteria masing-masing skala, sesuai jawaban yang tepat.

Hasil yang didapatkan oleh siswa, kemudian dianalisis dengan metode deskriptif untuk setiap respon jawaban siswa dan diklasifikasikan berdasarkan bagian keterampilan berpikir kritis. Kategori level kemampuan berpikir kritis siswa (Ernayanti, 2016) ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori Level Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Persentase (%)	Kategori
$81,25 < x \leq 100$	Sangat Tinggi
$71,50 < x \leq 81,25$	Tinggi
$62,50 < x \leq 71,50$	Sedang
$43,75 < x \leq 62,50$	Rendah
$0 < x \leq 43,75$	Sangat Rendah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Keterampilan berpikir kritis siswa akan dinilai berdasarkan hasil tes gaya esai. Pertanyaan ini diberikan untuk 33 siswa SMA kelas X. Skor penilaian diberikan berdasarkan rubrik penskoran. Setiap pertanyaan mewakili masing-masing indikator keterampilan berpikir kritis. Hasil tes tersebut dibagi menjadi empat kategori, yang disebutkan pada metode, kemudian tes akhir siswa dianalisis sesuai kategori keterampilan berpikir kritis yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Deskripsi Keterampilan Berpikir Kritis Siswa

No	Kategori Keterampilan Berpikir Kritis	Rata-rata Skor	Kriteria
1.	Memberikan penjelasan sederhana	49,00	Rendah
2.	Membuat kesimpulan	45,00	Rendah
3.	Membuat penjelasan lebih lanjut	57,00	Rendah
4.	Mengatur strategi dan taktik	65,63	Sedang
	Rata-rata	55,73	Rendah

Dari Tabel 2 terlihat nilai 55,73 dengan kategori rendah untuk keterampilan berpikir kritis siswa. Dilihat dari kategori, keterampilan siswa dalam memberikan penjelasan sederhana, menarik kesimpulan, dan memberikan penjelasan lebih

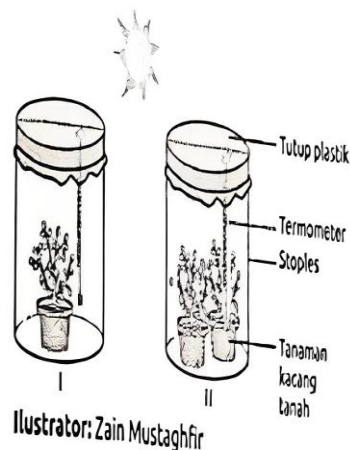
lanjut termasuk dalam kategori rendah, sedangkan strategi dan taktik dalam kategori rendah. Hasil tersebut sejalan dengan temuan Sundari & Sarkity (2021) yang menyatakan nilai rata-rata persentase keterampilan berpikir kritis siswa tidak terlalu kritis atau rendah (skor 55,00). Di bawah ini, dijelaskan empat kategori keterampilan berpikir kritis siswa yang berkaitan dengan materi terkait pemanasan global.

Pembahasan

Berdasarkan hasil dari penelitian, data dianalisis sesuai kriteria indikator keterampilan berpikir kritis. Analisis dilakukan pada setiap soal esai yang diberikan. Berikut deskripsi analisis ketercapaian indikator keterampilan berpikir kritis, dari masing-masing soal.

1. Memberikan penjelasan sederhana

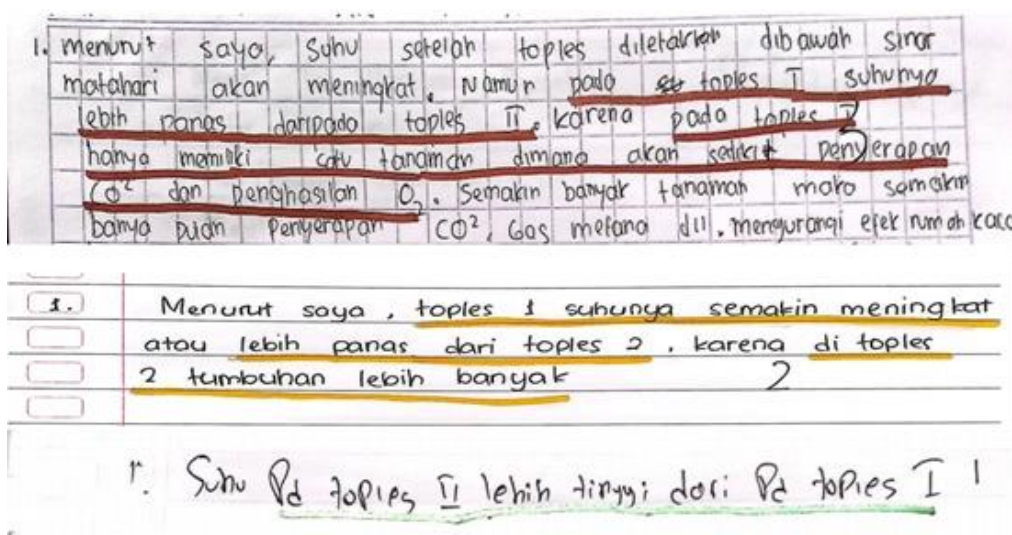
Pertanyaan nomor 1 berhubungan dengan keterampilan berpikir kritis kategori memberikan sebuah penjelasan sederhana. Permasalahan yang diberikan berhubungan dengan pengaruh tanaman terhadap peristiwa efek rumah kaca dalam rangka mengajukan pertanyaan dan memberikan jawaban pertanyaan seperti apa, mengapa dan bagaimana. Nilai rata – rata yang dicapai siswa sebesar 49,00 dengan uraian sebanyak 3 siswa memberikan jawaban dengan benar secara tepat, 10 siswa menjawab kurang tepat dan 18 siswa masih menjawab salah. Masih banyak siswa yang memberikan jawaban kurang tepat, seharusnya pada indikator memberikan penjelasan sederhana siswa sudah bisa atau indikator ini berada pada kategori tinggi. Hal ini dikarenakan siswa tidak mau berpikir atau memberikan penjelasan sederhana dan juga mereka tidak fokus dengan pertanyaan yang diberikan, hanya berfokus pada gambar yang disajikan. Soal yang disajikan, seorang siswa ingin mengetahui pengaruh tanaman terhadap peristiwa efek rumah kaca melalui rangkaian percobaan berikut.



Gambar 1. Ilustrasi efek rumah kaca

Ilustrasi diatas merupakan gambar tanaman yang diletakkan di dalam toples, toples 1 berisi 1 tanaman, toples 2 berisi 2 tanaman. Dimana kedua toples tersebut ditutup dan dilakukan pengukuran suhu sebelum kedua toples diletakkan dibawah sinar matahari.

Setelah 10 menit, dilakukan pengukuran suhu udara pada kedua toples. Siswa memberikan pendapat bagaimana perkiraan suhu setelah toples diletakkan dibawah sinar matahari. Berikut contoh gambaran respon siswa digambarkan pada Gambar 2.



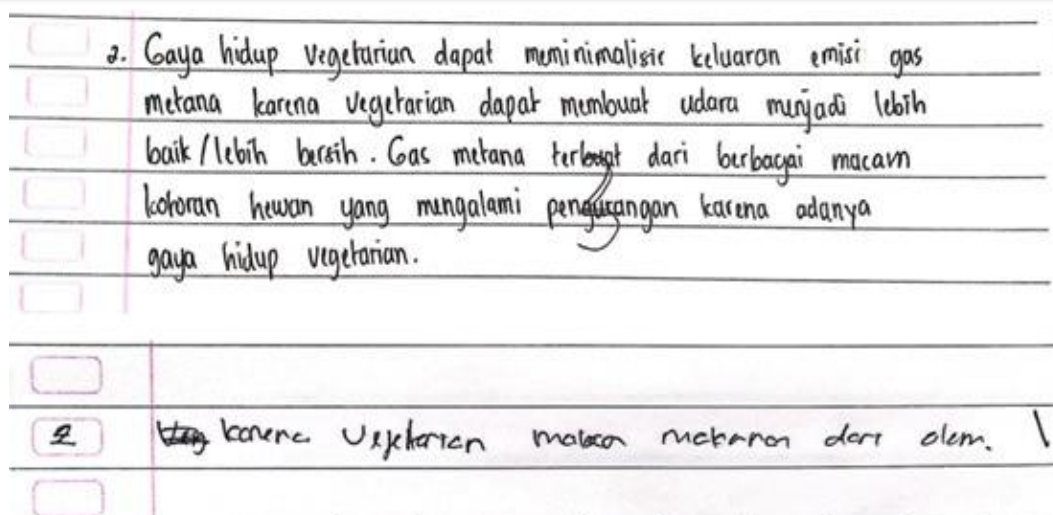
Gambar 2. Contoh Respon Siswa Soal Nomor

Beberapa siswa belum bisa memahami konsep dari pengaruh tanaman terhadap efek rumah kaca, yang apabila terdapat tanaman yang lebih banyak dalam toples tersebut maka tanaman tersebut dapat meminimalisir gas rumah kaca. Pada gambar, suhu dikedua toples berbeda. Pada toples 1 suhu lebih tinggi karena hanya terdapat 1 tanaman sedangkan pada toples 2 suhu lebih rendah daripada toples 1 karena terdapat 2 tanaman.

2. Membuat Kesimpulan

Pada soal ini berhubungan dengan keterampilan berpikir kritis kategori membuat sebuah kesimpulan dengan sub indikator

menginduksi dan menilai induksi. Disajikan data GWP gas metana, siswa dapat menyimpulkan keterkaitan gaya hidup vegetarian terhadap pengurangan emisi gas metana. Soal yang disajikan berdasarkan data GWP, gas metana 28 kali lebih kuat dalam memicu terjadinya efek rumah kaca dibandingkan dengan karbondioksida. Sementara itu, pola hidup vegetarian ternyata dapat meminimalisir keluaran emisi gas metana. Siswa memberikan kesimpulan keterkaitan gaya hidup vegetarian terhadap pengurangan emisi gas metana. Berikut gambaran tes siswa pada pertanyaan nomor 2 pada Gambar 3.

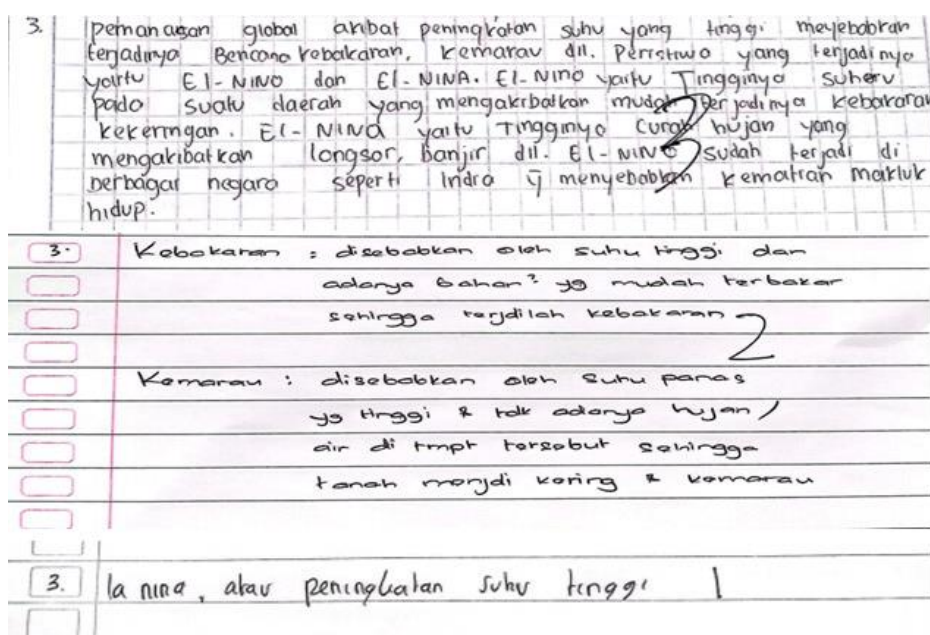


Gambar 3. Contoh Respon Siswa Soal Nomor 2

Hasil analisa terhadap jawaban siswa 4 siswa bisa merespon dengan benar nomor 2, selebihnya masih menjawab salah. Rata-rata skor yang diperoleh 45,00 dimana kategorinya rendah. Ditemukan siswa tidak bisa menarik kesimpulan secara benar dari permasalahan yang diberikan. Siswa gagal menyelesaikan masalah dengan benar, hal itu disebabkan karena mereka tidak membaca dengan cermat informasi yang terdapat dalam bacaan. Pada umumnya siswa menyebutkan hanya pengertian dari vegetarian saja, tanpa mengaitkan dengan data GWP gas metana yang disajikan pada soal. Kategori yang paling rendah adalah indicator ini dari indikator keterampilan berpikir kritis yang lain.

3. Membuat penjelasan lebih lanjut

Pertanyaan nomor 3 berhubungan dengan keterampilan berpikir kritis kategori memberikan penjelasan lebih lanjut dengan sub indikator menginduksi dan menilai induksi. Disajikan sebuah masalah bencana kebakaran, kemarau, kekeringan siswa dapat mendefinisikan istilah dari peristiwa yang sesuai dengan karakteristik masalah tersebut. Siswa memberikan penjelasan berupa definisi istilah dari pernyataan, bencana kebakaran, dan kemarau, merupakan dampak dari pemanasan global akibat peningkatan suhu yang tinggi. Berikut contoh gambaran jawaban siswa pertanyaan nomor 3 dapat diperhatikan pada Gambar 4.



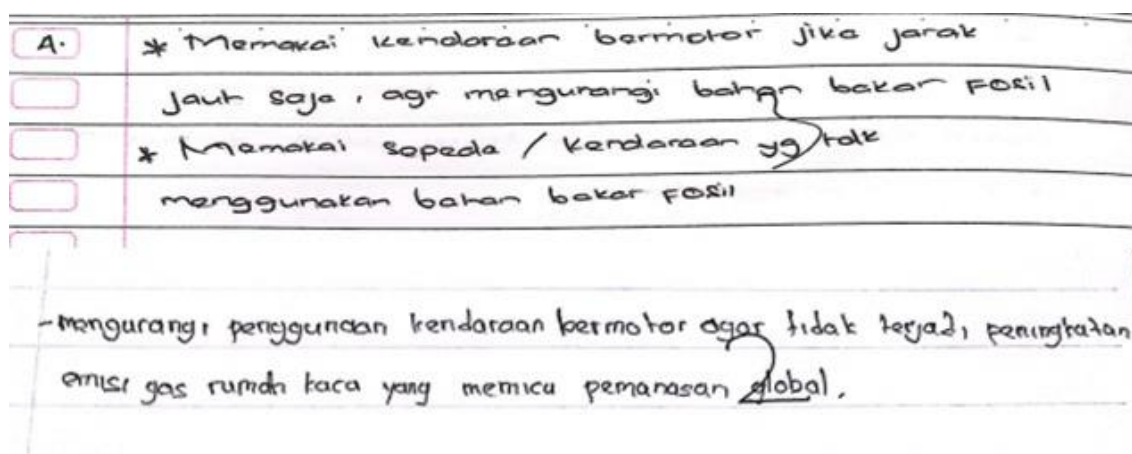
Gambar 4. Contoh Respon Siswa Soal Nomor 3

Dari hasil analisa jawaban soal nomor 3, sebanyak 2 siswa sudah mengartikan istilah dengan tepat. Sebanyak 20 siswa memberikan definisi yang benar namun istilah salah. Sebanyak 10 siswa memberikan definisi dan istilah yang salah. Siswa mendefinisikan karakteristik pada soal yaitu La nina. Umumnya keterampilan siswa dalam memberikan penjelasan lebih rinci masih berada pada bagian rendah dengan skor 57,00. Siswa harus memiliki keterampilan berpikir kritis dalam evaluasi ini untuk mengkonstruksi penjelasan lebih lanjut tidak menerima hipotesis yang tidak tepat dan mempertimbangkan dugaan lain ketika menyelesaikan masalah (Sundari, et,al, 2018).

4. Mengatur strategi dan taktik

Soal selanjutnya yaitu soal nomor 4 berhubungan dengan keterampilan mengkonstruksi strategi dan taktik dimana sub

indikatorya menentukan sebuah tindakan yang diukur dengan indikator berpikir kritis yaitu, keputusan untuk melakukan tindakan yang berkaitan dengan konsep bahan bakar fosil meningkatkan pemanasan global. Masalah yang disajikan penggunaan kendaraan bermotor digunakan sebagai alat transportasi. Siswa dapat menjelaskan solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut. Disajikan soal, Penggunaan bahan bakar fosil terus meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah kendaraan bermotor yang digunakan sebagai alat transportasi. Akibatnya, terjadi peningkatan emisi gas rumah kaca yang memicu pemanasan global. siswa memberikan solusi untuk mengatasi permasalahan penggunaan bahan bakar fosil yang semakin meningkat. Berikut contoh gambaran hasil tes siswa di soal nomor 4 dapat diperhatikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Contoh Respon Siswa Soal Nomor 4

Hasil analisis respon pertanyaan nomor 4, hanya 1 orang siswa yang memberikan jawaban tepat, dan selebihnya memberikan jawaban kurang tepat dan salah. Nilai rata-rata siswa adalah 65,63. Artinya kemampuan manajemen strategis dan taktis siswa berada pada kategori sedang. Dalam pembelajaran, guru yang mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang bersifat mengarahkan terbukti memberikan pengaruh positif terhadap siswa sebelum mereka memutuskan pemecahan suatu masalah (Sundari, et, al, 2018). Ini membantu siswa memahami konsep-konsep yang bermakna dan mengembangkan kapasitas berpikir kritis (Marek, 2008).

Pada empat indikator keterampilan berpikir kritis siswa yang paling tinggi atau mayoritas yang bisa yaitu pada indikator

mengatur strategi dan taktik dalam kategori sedang. Secara keseluruhan pada materi pemanasan global keterampilan berpikir kritis siswa masih rendah melihat dari nilai yang diperoleh. Oleh karena itu, pentingnya peran guru dalam merancang konten pembelajaran yang tepat untuk mengatasi kesulitan siswa dalam memahami konsep pemanasan global. Berdasarkan hasil penelitian ini, tindak lanjut yang dapat dilakukan yaitu menelaah penyebab kurangnya keterampilan berpikir kritis siswa di SMA dengan memilih model pembelajaran dengan pendekatan yang tepat.

KESIMPULAN

Pada materi pemanasan global berdasarkan hasil analisis keterampilan berpikir kritis siswa, diperoleh nilai tertinggi pada

kategori mengatur strategi dan takti perolehan nilai 65,63 (kriteria sedang). Selanjutnya diikuti dengan membuat penjelasan lebih lanjut, dan memberikan penjelasan sederhana, serta membuat kesimpulan dengan masing-masing skor 57,00 (kriteria rendah). Memberikan penjelasan sederhana skor 49,00 (kriteria rendah) dan membuat kesimpulan 45,00 (kriteria rendah). Secara keseluruhan, dapat diambil kesimpulan yaitu rata-rata keterampilan berpikir kritis siswa berada pada kategori rendah (skor 55,73). Guru menghadapi tantangan dalam melaksanakan pembelajaran fisika karena rendahnya keterampilan berpikir kritis siswa. Terutama dalam penerapan model pembelajaran yang sesuai dan tepat untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan rasa terima kasih untuk pihak yang ikut berkontribusi terhadap terlaksananya penelitian ini.

REFERENSI

- Boyes, E., & Stranistreet, M. (1992). Students' perceptions of global warming. *International Journal of Environmental Studies*, 42, 287–300.
- Ennis, E., & Weir, W. (2013). Critical thinking. *Informal Logic*.
- Ennis, R. H. (2011). *The Nature of Critical Thinking: An Outline of Critical Thinking Dispositions*. University of Illinois.
- Ernayanti, D. S. (2016). Tingkat Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik setelah Penerapan Model Pembelajaran Student Team Achievement Divisions (STAD) pada Siswa Sekolah Menengah Atas (SMA). *Prosiding Seminar Nasional Quantum*, 42, 175–181.
- Fisher, A. (2009). *Critical Thinking: An Introduction (diterjemahkan oleh Benyamin Hadinata)* Cambridge University Press. PT Gelora Aksara Pratama.
- Hairida, H. (2016). The effectiveness using inquiry based natural science module with authentic assessment to improve the critical thinking and inquiry skills of junior high school students. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(2), 209–215.
- Indarta, Y., Jalinus, N., Waskito, W., Samala, A. D., Riyanda, A. R., & Adi, N. H. (2022). Relevansi Kurikulum Merdeka Belajar dengan Model Pembelajaran Abad 21 dalam Perkembangan Era Society 5.0. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(2), 3011–3024.
- Insyasiska, Dewi, S. Z. dan H. S. (2015). Pengaruh Project Based Learning Terhadap Motivasi Belajar, Kreativitas, Kemampuan Berpikir Kritis, dan Kemampuan Kognitif Siswa Pada Pembelajaran Biologi. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 7(1).
- Marek, E. A. (2008). Why the learning cycle? *Journal of Elementary Science Education*, 20(3), 63–69.
- Miele, D. B., & Wigfield, A. (2014). Quantitative and Qualitative Relations Between Motivation and Critical-Analytic Thinking. *Educational Psychology Review*, 26(4), 519–541.
- Miftianah, N. N., Astuti, A. P., & Hidayah, F. F. (2017). *Seminar Nasional Pendidikan, Sains dan Teknologi Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Melalui Pembelajaran SETS Kelas X Pada Materi Larutan Elektrolit Dan Non Elektrolit*. 249–257.
- Nugraha, M. G., & Kirana, K. H. (2015). Profil Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa Fisika dalam Perkuliahan Eksperimen Fisika Berbasis Problem Solving. *Prosiding Seminar Nasional Fisika 2015, IV*, 201–204.
- Nurohman, A., Ashari, & Nurhidayati (2014). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Dalam Pemecahan Masalah Fisika Menggunakan Model Think Talk Write Berbasis Strategi Pembelajaran Peningkatan Kemampuan Berpikir. *Radiasi: Jurnal Berkala Pendidikan Fisika*, 5(Vol 5, No 1 (2014): Vol 05 No 1 September 2014), 15–19.
- Sa'adah, S., Wulandari, A. Y. R., Fikriyah, A., & Muharrami, L. K. (2022). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP Materi Pemanasan Global Dengan Sola Berbasis Pendekatan Socioscientific Issues (SSI). *Natural Science Education Research*, 4(3), 231–241.
- Sukmadinata, N, S. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan*. PT Remaja Rosdakarya.
- Sulistiani, E., & Masrukan (2016). Pentingnya Berpikir Kritis dalam Pembelajaran

- Matematika untuk Menghadapi Tantangan MEA. *Seminar Nasional Matematika X Universitas Semarang*, 605–612.
- Sundari, P. D., Parno, & Kusairi, S. (2018). Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dalam Model Pembelajaran Terintegrasi. *Jurnal Kependidikan*, 2(2), 348–360.
- Sundari, P. D., & Sarkity, D. (2021). Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Materi Suhu dan Kalor dalam Pembelajaran Fisika. *Journal of Natural Science and Integration*, 4(2), 149.