



ANALISIS MISKONSEPSI SUHU DAN KALOR PADA SISWA SMA NEGERI 3 TANJUNG RAJA

Juwita Febrianti¹, Hamdi Akhsan², Muhammad Muslim²

¹Mahasiswa Pendidikan Fisika, FKIP UNSRI

²Dosen Pendidikan Fisika, FKIP UNSRI

Email:juwitafebri22@gmail.com

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian untuk menganalisis miskonsepsi suhu dan kalor pada siswa SMA Negeri 3 Tanjung Raja. Penelitian ini dilakukan pada 64 siswa yang terdiri dari 2 kelas yaitu kelas XI MIPA 1 dan XI MIPA 2. Pengumpulan data dilakukan menggunakan instrumen *Thermal and Transport Concept Inventory (TTCI)* berbasis representasi grafik berupa soal pilihan ganda dengan alasan terbuka sebanyak 15 butir soal. Metode analisis yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif yang dilengkapi dengan *Certainty of Response Index (CRI)* termodifikasi dengan skala 0-5. Hasil penelitian didapatkan 1) rata-rata pemahaman konsep siswa SMANegeri3 Tanjung Raja dengan kategori paham konsep adalah sebesar 5,92%, paham konsep tetapi tidak yakin sebesar 0,89%, siswa yang mengalami miskonsepsi sebesar 57,85%, dan siswa yang tidak paham konsep sebesar 35,34%, 2) siswa mengalami miskonsepsi pada seluruh konsep yang diujikan yaitu 53,13% pada konsep pemuaian zat, 47,92% pada konsep perubahan pertambahan panjang terhadap perubahan suhu, 60,94% pada konsep sifat anomali air, 53,13% pada konsep perubahan fase, 50,00% pada konsep laju masukan panas terhadap perubahan suhu, 71,88% pada konsep suhu yang dibagi sama rata dan 67,97% pada konsep hubungankapasitas kalor dengan perubahan suhu. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang miskonsepsi suhu dan kalor yang terjadi pada siswa SMA Negeri 3 Tanjung Raja.

Kata Kunci : *Pemahaman konsep, Miskonsepsi, CRI, Suhu dan kalor*

Cara Menulis Sitasi: Febrianti, Juwita, dkk. (2019). Analisis Miskonsepsi Suhu Dan Kalor Pada Siswa Sma Negeri 3 Tanjung Raja. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*, 6 (1), 90-102.

PENDAHULUAN

Fisika adalah salah satu cabang ilmu pengetahuan alam yang mencakup atas fakta, prinsip, hukum, postulat, teori, dan metodologi keilmuan. Fisika merupakan mata pelajaran dalam rumpun sains yang sangat erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari (Saregar, 2016). Fisika memaparkan tentang fenomena alam yang berbentuk fisik yang membutuhkan pemahaman tingkat tinggi yang komprehensif (Sasmita, 2017; Susiharti & Ismet, 2017). Dalam belajar fisika, tidak hanya mempelajari ilmu matematisnya saja namun juga mempelajari seluruh hakikat ilmu fisika. Kurangnya penguasaan konsep merupakan salah satu faktor yang menyebabkan rendahnya hasil belajar fisika siswa di sekolah (Pujiyanto, dkk, 2013). Menurut Sulastri (2018) konsep diartikan sebagai rancangan, ide atau pengertian yang diabstrakkan dari peristiwa konkrit, gambaran mental dari objek, proses ataupun yang ada diluar bahasa yang digunakan untuk memahami hal-hal lain. Kemampuan

pemahaman konsep merupakan syarat mutlak untuk mencapai keberhasilan dalam pembelajaran fisika. Hanya dengan pemahaman konsep fisika seluruh permasalahan fisika dapat dipecahkan, baik permasalahan fisika dalam kehidupan sehari-hari maupun permasalahan fisika dalam bentuk soal-soal

fisika (Hidayati dkk, 2016). Berdasarkan hal itu dijelaskan bahwa fisika bukan mata pelajaran yang perlu menghafal namun yang diperlukan adalah pemahaman konsep yang mendasar.

Menurut (Ain, 2013) Pemahaman terhadap konsep dapat menjadikan berbagai tuntutan pemikiran seperti mengingat, menjelaskan, menemukan fakta, menyebutkan contoh, menggeneralisasi, menerapkan, dan menganalogikan, dan menyatakan konsep baru dengan cara lain. Pada pembelajaran fisika diperlukan lebih banyak pemahaman daripada penghafalan, maka kunci sukses dalam belajar fisika adalah kemampuan menggunakan tiga hal pokok fisika yaitu, konsep, hukum-hukum atau asas-asas, dan teori-teori (Sakti, dkk., 2012). Suhu dan Kalor merupakan materi yang sering terjadi kesalahan konsep misalnya seperti yang disebutkan dalam hasil penelitian Sozbilir dalam Mahmudah (2013) bahwa pada saat es batu mencair, banyak siswa yang beranggapan bahwa suhu es batu berubah, sedangkan konsep yang benar adalah suhu es tidak berubah namun yang menyebabkan es mencair karena adanya kalor laten. Yolanda (2016) menyebutkan bahwa konsep suhu dan kalor ini juga merupakan materi yang diajarkan secara berulang-ulang di sekolah mulai dari tingkat SD hingga perguruan tinggi namun materi yang diajarkan pada tingkat SD tidak begitu kompleks, contohnya materi perpindahan kalor yang diajarkan di SD lebih sederhana dibandingkan materi perpindahan kalor di tingkat yang lebih tinggi seperti SMP, SMA dan perguruan tinggi. Semakin tinggi jenjang pendidikan yang ditempuh, materi yang diajarkan akan semakin kompleks.

Untuk membedakan konsepsi siswa, Hakim dkk (2012) mengembangkan metode CRI menjadi CRI termodifikasi dengan empat kategori pemahaman konsep. Penggunaan metode CRI termodifikasi berisi tentang tingkat keyakinan siswa dalam memilih jawaban, dan alasan dalam memilih jawaban tersebut. Instrumen yang digunakan adalah instrumen TTCI (*Thermal and Transport Concept Inventory*) yang dikembangkan oleh Nur'Aini (2014) berbentuk tes pilihan ganda yang bersesuaian dengan silabus salah satu tujuannya menganalisis grafik, instrumen ini dipilih karena instrumen suhu dan kalor belum banyak yang menggunakan grafik sedangkan karakteristik dari materi fisika bukan hanya menguasai konsep dan matematis saja tetapi pembacaan grafik juga merupakan salah satu dasar yang harus dimiliki peserta didik, soal berbentuk grafik merupakan salah satu bentuk soal yang dapat mengukur sejauh mana tingkat pemahaman konsep siswa. Informasi mengenai pemahaman konsep ini diperlukan untuk menentukan strategi yang tepat dalam rangka meningkatkan pemahaman konsep dan merubah miskonsepsi (Syuhendri, 2017).

Penelitian yang akan peneliti lakukan sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Yolanda (2016) yaitu menganalisis miskonsepsi siswa SMA materi suhu dan kalor menggunakan instrumen TTCI dan CRI. Dari penelitian Yolanda didapatkan hasil bahwa miskonsepsi siswa sebanyak 54,72% dan siswa yang paham konsep sebanyak 45,28%. Ini menunjukkan bahwa pemahaman konsep siswa pada materi suhu dan kalor berbasis representasi grafik masih rendah. Yolanda menganalisis hasil penelitiannya menggunakan metode CRI dengan tiga kategori pemahaman konsep, sedangkan peneliti bermaksud menganalisis hasil penelitian menggunakan metode CRI termodifikasi dengan empat kategori pemahaman konsep. Berdasarkan penjelasan di atas, peneliti bermaksud melakukan penelitian tentang "Analisis Miskonsepsi Suhu dan Kalor pada Siswa SMA Negeri 3 Tanjung Raja".

METODE

Pada penelitian ini metode yang digunakan berupa metode deskriptif kuantitatif. Dengan metode ini, peneliti memaparkan data yang diperoleh dan menganalisisnya sehingga diperoleh gambaran tentang penggunaan metode CRI termodifikasi yang bertujuan untuk mengetahui gambaran

pemahaman konsep siswa pada materi Suhu dan Kalor di SMA Negeri 3 Tanjung Raja dengan menggunakan instrumen *Thermal and Transport Concept Inventory (TTCI)* berbasis representasi grafik.

Penelitian dilaksanakan untuk menggambarkan konsep siswa dan tidak memberikan perlakuan khusus dalam proses pelaksanaannya. Pengumpulan data dilakukan pada subjek sebanyak 64 siswa kelas XI MIPA 1 dan XI MIPA 2. Data yang diperoleh dikelompokkan berdasarkan kriteria CRI termodifikasi pada tabel berikut.

Tabel 1. Kriteria CRI Termodifikasi

Pilihan Jawaban	Alasan	Nilai	CRI
Benar	Benar	>2,5	Paham konsep
Benar	Benar	<2,5	Paham konsep tapi tidak yakin dengan jawaban
Benar	Salah	>2,5	Miskonsepsi
Benar	Salah	<2,5	Tidak paham konsep
Salah	Benar	>2,5	Miskonsepsi
Salah	Benar	<2,5	Tidak paham konsep
Salah	Salah	>2,5	Miskonsepsi
Salah	Salah	<2,5	Tidak paham konsep

(Hakim, dkk, 2012)

Kemudian dianalisis menggunakan rumus presentase tiap kategori pemahaman konsep

$$P = \frac{f}{N} \times 100\% \quad (\text{Sudjana, 2013})$$

Keterangan :

P = Persentase

f = Frekuensi

N = Jumlah responden

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 3 Tanjung Raja dengan memberikan instrumen tes TTCI yang berjumlah 15 butir soal kepada 64 siswa MIPA SMA Negeri 3 Tanjung Raja. Hasil data tes yang telah diperoleh dari siswa SMA Negeri 3 Tanjung Raja dianalisis jawaban, alasan beserta CRInya kemudian dikelompokkan menjadi empat kategori pemahaman konsep berdasarkan konsep yang terdapat pada instrumen TTCI berbasis representasi grafik. Berikut adalah tabel kategori pemahaman konsep per butir soal.

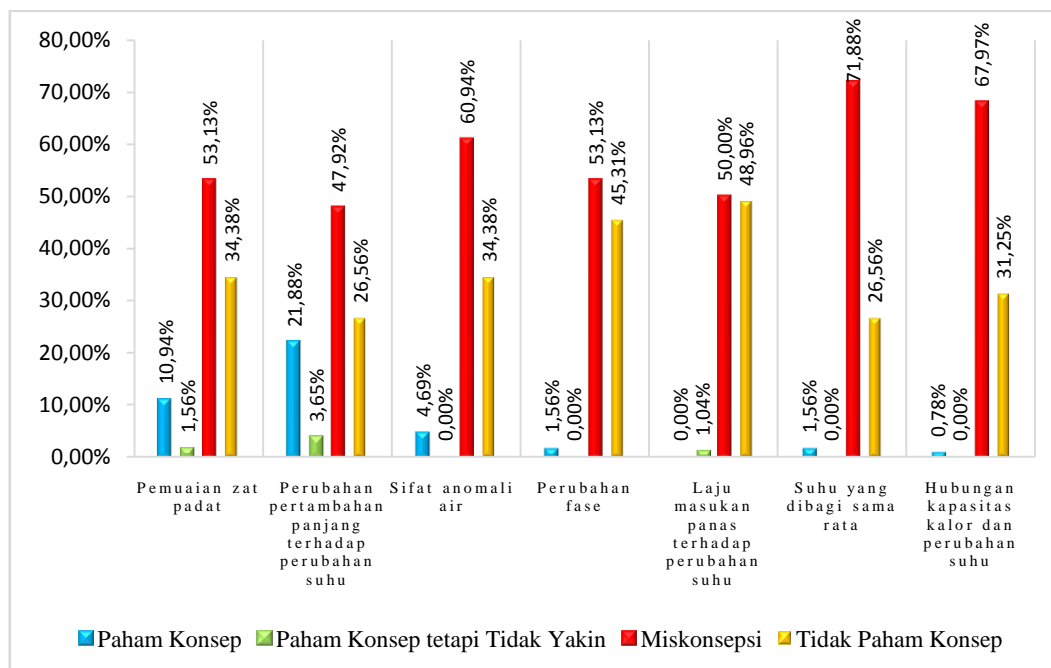
Tabel 2. Kategori Pemahaman Konsep Perbutir Soal

Konsep	Butir Soal	% Kategori Pemahaman Konsep			
		PK	PKTY	M	TPK
Pemuaian zat padat	1	9,38%	0,00%	56,25%	34,38%

	2	12,50%	3,13%	50,00%	34,38%
Perubahan pertambahan panjang terhadap perubahan suhu	3	35,94%	9,38%	45,31%	9,38%
	4	26,56%	1,56%	43,75%	28,13%
	12	3,13%	0,00%	54,69%	42,19%
Sifat anomali air	5	3,13%	0,00%	59,38%	37,50%
	6	6,25%	0,00%	62,50%	31,25%
Perubahan fase	7	0,00%	0,00%	65,63%	34,38%
	8	3,13%	0,00%	40,63%	56,25%
Laju masukan panas terhadap perubahan suhu	9	0,00%	0,00%	43,75%	56,25%
	10	0,00%	0,00%	51,56%	48,44%
	11	0,00%	3,13%	54,69%	42,19%
Suhu yang dibagi sama rata	13	1,56%	0,00%	71,88%	26,56%
Hubungan kapasitas kalor dan perubahan suhu	14	0,00%	0,00%	64,06%	35,94%
	15	1,56%	0,00%	71,88%	26,56%

Hasil tes data siswa dikelompokkan menjadi 7 konsep sesuai dengan konsep yang ada pada instrumen TTCI berbasis representasi grafik yaitu pemuainan zat padat, perubahan pertambahan panjang terhadap perubahan suhu, sifat anomali air, perubahan fase, laju masukan panas terhadap perubahan suhu, suhu yang dibagi sama rata, hubungan kapasitas kalor dan perubahan suhu. Setiap konsep dianalisis sesuai dengan 4 kategori pemahaman konsep. Rata-rata persentase kategori pemahaman konsep siswa SMA Negeri 3 Tanjung Raja menunjukkan kategori paling tinggi adalah miskonsepsi. Konsep pada instrumen TTCI dengan kategori miskonsepsi yang tertinggi yaitu suhu yang dibagi sama rata dengan persentase 71,88%. Kategori pemahaman konsep siswa SMA Negeri 3 Tanjung Raja terendah, yaitu pada kategori paham konsep tetapi tidak yakin. Konsep instrumen TTCI dengan kategori paham konsep tetapi tidak yakin terendah, yaitu perubahan fase, suhu yang dibagi sama rata dan hubungan kapasitas kalor dan perubahan suhu dengan persentase masing-masing sebesar 0,00%. Pada penelitian ini, peneliti memberikan soal sebanyak 15 butir kepada 64 subjek. Jawaban siswa SMA Negeri 3 Tanjung Raja dengan persentase miskonsepsi tertinggi yaitu pada soal nomor 13 dan 15 pada konsep suhu yang dibagi sama rata dan hubungan kapasitas kalor dan perubahan suhu yang mencapai persentase sebesar 71,88%. Persentase pemahaman konsep siswa berdasarkan konsep instrumen TTCI ditunjukkan pada grafik 1 berikut.

Grafik 1. Kategori Pemahaman Konsep Menggunakan Instrumen TTCI



Miskonsepsi yang terjadi pada siswa dirangkum berdasarkan alasan yang kurang tepat oleh siswa dalam menjawab tes TTCI berbasis representasi grafik ini. Tabel berikut menyajikan miskonsepsi suhu kalor siswa pada instrumen TTCI

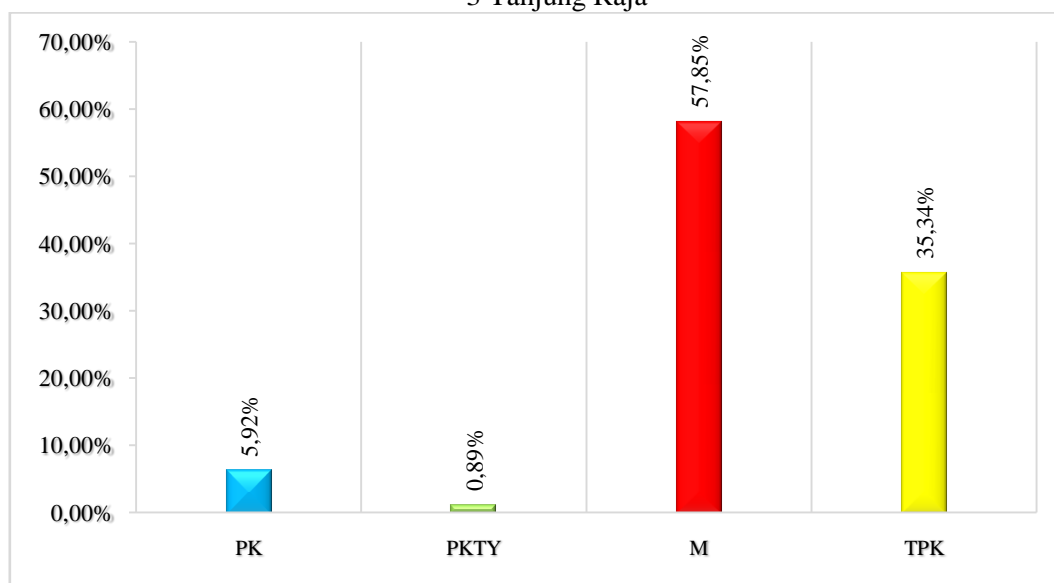
Tabel 3. Miskonsepsi pada instrumen TTCI

Konsep	Miskonsepsi
Pemuaian zat padat	<ol style="list-style-type: none"> 1. Perubahan panjang tidak berubah saat terjadi perubahan suhu. 2. Pada malam hari suhu menurun sehingga menyebabkan pemuaian. 3. Perubahan panjang berbanding terbalik dengan perubahan suhu
Perubahan panjang terhadap perubahan suhu	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pertambahan panjang batang yang lebih pendek akan lebih besar daripada pertambahan panjang batang yang lebih panjang. 2. Perubahan panjang akhir batang B₁ dan B₂ sama, karena terbuat dari bahan yang sama. 3. Pertambahan volume batang besi akan lebih

	kecil dibanding penambahan volume cincin besi, jika dipanaskan dengan suhu yang sama.
Sifat anomali air	<ol style="list-style-type: none"> 1. Air yang mencapai suhu tertinggi akan menguap dan mengalami penyusutan volume. 2. Jika suhu semakin tinggi, maka volume akan semakin kecil. 3. Grafik yang menunjukkan kejadian air tumpah adalah saat volume air konstan. 4. Saat suhu 0°C - 4°C, volume air akan konstan. 5. Saat suhu 0°C - 4°C air mengalami pemuaian, selanjutnya akan mengalami penyusutan.
Perubahan fase	<ol style="list-style-type: none"> 1. Perubahan wujud dipengaruhi oleh adanya perubahan suhu. 2. Air dengan suhu dibawah 0°C biasanya berwujud padat dan kembali cair ketika suhu diatas 0°C. 3. Zat dengan suhu -12°C berbentuk es dan suhu 0°C berbentuk air.
Laju masukan panas terhadap perubahan suhu	<ol style="list-style-type: none"> 1. Perubahan suhu konstan saat kalor meningkat. 2. Perubahan suhu menurun saat kalor meningkat. 3. Saat air diberikan laju konstan dan massa air dikurangi menjadi ½ kali semula, perubahan suhu ΔT_1 dan ΔT_2 sama. 4. Saat air diberikan laju konstan dan massa air dikurangi menjadi ½ kali semula, perubahan suhu ΔT_2 menjadi ½ kali semula. 5. Saat air diberikan laju konstan dan massa air dikurangi menjadi 2 kali semula, perubahan suhu ΔT_1 dan ΔT_2 sama. 6. Saat air diberikan laju konstan dan massa air dikurangi menjadi 2 kali semula, perubahan suhu ΔT_2 menjadi 2 kali semula.
Suhu yang dibagi sama rata	<ol style="list-style-type: none"> 1. Air dengan suhu 4 °C dituangkan kedalam 4 gelas dengan volume sama rata, suhu air akan terbagi menjadi 1°C tiap gelas. 2. Sebuah gelas dengan suhu 4 °C dituangkan kedalam 4 gelas maka suhu masing-masing gelas akan bertambah.
Hubungan kapasitas kalor dan perubahan suhu	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zat yang memiliki kapasitas kalor terbesar adalah zat dengan kalor lebih kecil dari perubahan suhu. 2. Zat yang memiliki kapasitas kalor terbesar adalah zat dengan kalor sama dengan perubahan suhu. 3. Zat yang memiliki kapasitas kalor terkecil adalah zat dengan kalor lebih besar dari perubahan suhu.

Berdasarkan grafik 2 bahwa persentase tertinggi pemahaman konsep siswa SMA Negeri 3 Tanjung Raja pada materi Suhu dan Kalor berada pada kategori miskonsepsi sedangkan untuk persentase terendah berada pada kategori paham konsep tapi tidak yakin. Pada kategori paham konsep adalah sebesar 5,92%, kategori paham konsep tetapi tidak yakin adalah sebesar 0,89%, kategori miskonsepsi adalah sebesar 57,85%, dan kategori tidak paham konsep sebesar 35,34%.

Grafik 2. Rata-rata Persentase Kategori Pemahaman Konsep Suhu dan Kalor Siswa SMA Negeri 3 Tanjung Raja



Keterangan : PK (Paham Konsep), PKTY (Paham Konsep Tetapi Tidak Yakin), M (Miskonsepsi), TPK (Tidak Paham Konsep)

Berdasarkan analisis data didapat bahwa miskonsepsi siswa terjadi pada setiap subkonsep materi suhu dan kalor yang diujikan, selanjutnya akan dideskripsikan bagaimana miskonsepsi siswa pada setiap subkonsep dengan memfokuskan pada hasil jawaban siswa.

1. Pemuaian Zat Padat

Pada konsep pemuaian zat padat terdapat 2 butir soal yaitu soal nomor 1 dan 2. Kategori miskonsepsi yang terjadi mencapai 53,13%, kategori paham konsep sebesar 10,94%, kategori paham konsep tetapi tidak yakin sebesar 1,56% dan kategori tidak paham konsep sebesar 34,38%. Pada soal nomor 1, siswa diminta untuk menentukan grafik yang menggambarkan perubahan muai rel kereta api pada keadaan siang hari dan malam hari. Terdapat 6 siswa yang memilih jawaban A dengan alasan benar dan $CRI > 2,5$. Pada soal ini terdapat siswa mengalami miskonsepsi, ada yang beranggapan bahwa perubahan pertambahan panjang konstan terhadap perubahan suhunya, ada yang beranggapan bahwa perubahan suhu lebih besar dari pertambahan panjang dan ada juga yang beranggapan bahwa pada malam hari suhu menurun dan menyebabkan pemuaian. Konsep yang ditemukan dari alasan jawaban siswa berbeda dengan konsep pemuaian zat padat yang sebenarnya. Siswa yang mengalami miskonsepsi dominan memilih pilihan B dan C. Siswa yang tidak paham konsep dominan menjawab pilihan dengan menebak pada pilihan D dan E.

Pada soal nomor 2, siswa diminta memilih grafik yang menggambarkan keadaan rel kereta pada malam hari. Terdapat 8 siswa yang memilih jawaban B dengan alasan benar dan CRI > 2,5. Siswa dominan mengalami miskonsepsi dengan memilih pilihan C dan E dengan alasan yang benar, ada juga siswa yang mengalami miskonsepsi dengan beranggapan bahwa pada malam hari perubahan suhu bertambah sehingga terjadi pemuaian. Konsep sebenarnya adalah hubungan perubahan pertambahan panjang dan perubahan suhu benda berbanding lurus, saat siang hari terjadi pemuaian dan malam hari terjadi penyusutan.

Persentase pemahaman konsep masing-masing kategori pada soal nomor 1, yaitu paham konsep 9,38%, paham konsep tetapi tidak yakin 0,00%, miskonsepsi 56,25%, dan tidak paham konsep 34,38%. Kemudian untuk persentase pemahaman konsep pada soal nomor 2, yaitu paham konsep 12,50%, paham konsep tetapi tidak yakin 3,13%, miskonsepsi 50,00%, dan tidak paham konsep 34,38%.

2. Perubahan Pertambahan Panjang Terhadap Perubahan Suhu

Pada konsep ini terdapat 3 butir soal yaitu soal nomor 3, 4, dan 12. Kategori miskonsepsi mencapai 47,92%, kategori paham konsep 21,88%, kategori paham konsep tetapi tidak yakin 3,65%, dan kategori tidak paham konsep sebesar 26,56%. Pada soal nomor 3, siswa yang menjawab dengan pilihan yang benar yaitu pilihan C dengan alasan yang benar dan CRI > 2,5 sebanyak 23 siswa. Soal nomor 3 siswa diminta untuk memilih grafik yang menunjukkan perubahan pertambahan panjang mengenai dua buah batang dari bahan yang sama dan memiliki panjang awal yang berbeda, saat kedua batang mengalami kenaikan suhu yang sama. Jawaban siswa telah sesuai dengan konsep yang benar yaitu kedua batang mengalami perubahan pertambahan panjang yang sama karena koefisien muainya memiliki nilai yang sama. Beberapa siswa yang mengalami miskonsepsi beranggapan bahwa pertambahan panjang akhir kedua batang akan sama walaupun panjang awal kedua batang tersebut berbeda dan ada juga yang beralasan berdasarkan keyakinan saja. Beberapa siswa yang tidak paham konsep menjawab pilihan D dan E dengan menebak.

Pada soal nomor 4 berlaku konsep yang sama dengan soal nomor 3, soal nomor 4 menggambarkan sebuah batang besi yang berbentuk menggambarkan sebuah batang besi yang berbentuk silindris dimasukkan ke dalam sebuah cincin besi yang tebal. Volume batang besi dan cincin besi sama, keduanya diberi suhu yang sama, siswa diminta memilih grafik yang menunjukkan keadaan tersebut. Terdapat 17 siswa yang menjawab dengan benar yaitu pilihan B dengan alasan sesuai dengan konsep yang benar dan CRI > 2,5. Siswa yang mengalami miskonsepsi beranggapan bahwa besi yang dipanaskan dengan suhu yang sama akan berbeda pertambahan volumenya dimana batang besi silindris lebih kecil daripada volume cincin besi, selain itu siswa menjawab pilihan dengan benar dengan CRI > 2,5 tetapi alasan yang diberikan salah.

Sedangkan nomor 12 siswa diminta untuk memilih grafik yang menyatakan hubungan antara penyusutan panjang batang dengan penurunan suhu. Jawaban yang benar adalah pilihan A dimana berdasarkan rumus $\Delta l = l_0 \alpha \Delta T$ bahwa perubahan panjang suatu bahan berbanding lurus dengan perubahan suhunya. Namun siswa masih banyak mengalami miskonsepsi, siswa dominan memilih jawaban B dengan beranggapan bahwa karena adanya penyusutan panjang dan penurunan suhu maka grafik B yang benar. Kemudian siswa yang tidak paham konsep dominan menjawab soal dengan menebak pada pilihan E.

Persentase pemahaman konsep masing-masing kategori pada soal nomor 3, yaitu paham konsep 35,94%, paham konsep tetapi tidak yakin 9,38%, miskonsepsi 45,31%, dan tidak paham konsep 9,38%. Persentase pemahaman konsep pada soal nomor 4, yaitu paham konsep 26,56%,

paham konsep tetapi tidak yakin 1,56%, miskonsepsi 43,75%, dan tidak paham konsep 28,13%. Kemudian persentase pemahaman konsep pada soal nomor 12, yaitu paham konsep 3,13%, paham konsep tetapi tidak yakin 0%, miskonsepsi 54,69%, dan tidak paham konsep 42,19%.

3. Sifat Anomali Air

Pada konsep sifat anomali air terdapat 2 butir soal, yaitu soal nomor 5 dan 6. Kategori miskonsepsi mencapai 60,94%, kategori paham konsep 4,69%, kategori paham konsep tetapi tidak yakin 0,00%, dan kategori tidak paham konsep sebesar 34,38%. Konsep sifat anomali air adalah air jika dipanaskan akan memuai, semakin besar perubahan suhunya maka semakin bertambah volume dari air tersebut namun saat suhu air 0°C sampai 4°C air akan menyusut dan mencapai volume minimum saat suhu 4°C. Pada soal nomor 5, siswa diminta untuk memilih grafik yang menunjukkan peristiwa air tumpah, dengan suhu awal 5°C sampai air mendidih dan sebagian tumpah. Grafik yang tepat ditunjukkan oleh jawaban pilihan D. Beberapa siswa yang mengalami miskonsepsi memilih jawaban yang benar namun dengan alasan yang tidak tepat. Terdapat 2 siswa yang paham konsep dan 38 siswa yang mengalami miskonsepsi.

Pada soal nomor 6 siswa diminta untuk menunjukkan grafik saat air mengalami penyimpangan pada suhu antara 0°C sampai 4°C. Beberapa siswa beranggapan bahwa grafik yang menggambarkan peristiwa anomali air yaitu saat suhu 0°C sampai 4°C grafik akan mengalami pemuaian, lalu selanjutnya mengalami penyusutan, ada juga yang beranggapan bahwa grafik yang menggambarkan peristiwa anomali air yaitu saat suhu 0°C sampai 4°C volume air tetap konstan meskipun suhunya terus bertambah. Terdapat 40 siswa yang mengalami miskonsepsi pada soal nomor 6. Beberapa siswa yang tidak paham konsep memilih jawaban yang benar yaitu pilihan D dengan alasan menebak dan CRI <2,5.

Persentase pemahaman konsep masing-masing kategori pada soal nomor 5, yaitu paham konsep 3,13%, paham konsep tetapi tidak yakin 0,00%, miskonsepsi 59,38%, dan tidak paham konsep 37,50%. Persentase pemahaman konsep pada soal nomor 6, yaitu paham konsep 6,25%, paham konsep tetapi tidak yakin 0,00%, miskonsepsi 62,50%, dan tidak paham konsep 31,25%.

4. Perubahan Fase

Pada konsep perubahan fase siswa yang paham konsep sebanyak 1,56%, paham konsep tetapi tidak yakin sebanyak 0,00%, miskonsepsi sebanyak 53,13% dan tidak paham konsep sebanyak 45,31%. Pada konsep ini disajikan grafik perubahan suhu terhadap waktu yang diperlukan, nilai kalor jenis es (2100 J/Kg°C), kalor jenis air (4200 J/Kg°C), kalor jenis uap (2010 J/Kg°C), nilai kalor lebur ($3,33 \times 10^{-5}$ J/Kg), dan nilai kalor uap ($22,6 \times 10^5$ J/Kg). Soal nomor 7 siswa diminta untuk menunjukkan grafik yang seharusnya lebih curam, kemiringan grafik kenaikan suhu ΔT terhadap perubahan kalor Q adalah $\frac{\Delta T}{Q} = \frac{1}{mc}$, dengan massa yang tetap maka kemiringan berbanding terbalik dengan nilai kalor jenisnya, jadi grafik yang lebih curam adalah dari titik e ke f. Jawaban yang benar adalah D. Siswa beranggapan bahwa berdasarkan grafik yang disajikan, terlihat bahwa titik c ke d yang lebih curam.

Pada soal nomor 8 siswa diminta untuk menunjukkan grafik yang mengalami fase padat dan fase cair. Grafik grafik yang mengalami fase zat padat dan zat cair adalah dari titik b ke c dimana saat terjadi perubahan wujud zat tidak terjadi perubahan suhu, sehingga jawaban yang benar adalah C. Soal nomor 8 siswa beralasan saat terjadinya perubahan wujud maka terjadi juga perubahan suhu. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Sozbilir dalam Mahmudah (2013) menyimpulkan bahwa salah satu

miskonsepsi pada materi suhu dan kalor yaitu siswa beranggapan bahwa perubahan wujud terjadi karena adanya perubahan suhu.

Persentase pemahaman konsep masing-masing kategori pada soal nomor 7, yaitu paham konsep 0,00%, paham konsep tetapi tidak yakin 0,00%, miskonsepsi 65,63%, dan tidak paham konsep 34,38%. Persentase pemahaman konsep pada soal nomor 8, yaitu paham konsep 3,13%, paham konsep tetapi tidak yakin 0,00%, miskonsepsi 40,63%, dan tidak paham konsep 56,25%.

5. Laju Masukan Panas Terhadap Perubahan Suhu

Pada konsep ini siswa yang paham konsep sebanyak 0,00%, paham konsep tapi tidak yakin sebanyak 1,04%, miskonsepsi 50,00%, dan tidak paham konsep 48,96%. Terdapat 3 butir soal untuk konsep laju masukan panas terhadap perubahan suhu yaitu soal nomor 9, 10 dan 11. Pada soal nomor 9, siswa diminta untuk menentukan grafik hubungan kalor yang dibutuhkan terhadap perubahan suhu yang tepat. Hubungan kalor yang dibutuhkan terhadap perubahan suhu adalah berbanding lurus atau semakin besar kalor yang diperlukan maka semakin besar pula perubahan suhunya maka pilihan jawaban yang benar adalah E. Sebanyak 28 siswa mengalami miskonsepsi. Pada soal ini sebagian besar siswa sudah benar menjawab grafik pilihan E, namun mereka tidak memberikan alasan atau alasan mereka salah dengan $CRI > 2,5$.

Pada soal nomor 10, siswa diminta untuk menentukan grafik hubungan antara kalor yang dibutuhkan dengan perubahan suhu dengan memberikan laju kalor tetap jika massa air dikurangi menjadi $\frac{1}{2}$ kali semula. Pilihan jawaban yang benar adalah B, karena dengan laju kalor tetap dan massa air $\frac{1}{2}$ kali massa semula, maka perubahan suhu ΔT_2 menjadi dua kali perubahan suhu ΔT_1 . Soal nomor 11 serupa dengan soal nomor 10, yang membedakannya adalah massa airnya ditambah menjadi dua kali semula, maka perubahan suhu ΔT_2 menjadi $\frac{1}{2}$ kali perubahan suhu ΔT_1 . Terdapat 33 siswa yang mengalami miskonsepsi pada soal nomor 10 dan 35 siswayang mengalami miskonsepsi pada soal nomor 11.

Persentase pemahaman konsep masing-masing kategori pada soal nomor 9, yaitu paham konsep 0,00%, paham konsep tetapi tidak yakin 0,00%, miskonsepsi 43,75%, dan tidak paham konsep 56,25%. Persentase pemahaman konsep pada soal nomor 10, yaitu paham konsep 0,00%, paham konsep tetapi tidak yakin 0,00%, miskonsepsi 51,56%, dan tidak paham konsep 48,44%. Kemudian persentase pemahaman konsep pada soal nomor 11, yaitu paham konsep 0,00%, paham konsep tetapi tidak yakin 3,13%, miskonsepsi 54,69%, dan tidak paham konsep 42,19%.

6. Suhu Yang Dibagi Sama Rata

Pada konsep suhu yang dibagi sama rata terdapat satu butir soal yaitu soal nomor 13. Siswa yang paham konsep sebanyak 1,56%, paham konsep tetapi tidak yakin sebanyak 0,00%, miskonsepsi sebanyak 71,88%, dan tidak paham konsep sebanyak 26,56%. Pada soal nomor 13 siswa diminta untuk menentukan grafik suhu terhadap volume pada masing-masing gelas yang benar jika air didalam sebuah gelas dengan suhu 4°C dituangkan ke dalam 4 gelas yang mula-mula kosong, sehingga masing-masing gelas berisi air yang sama. Siswa beranggapan bahwa saat air dengan suhu 4°C dituangkan ke dalam 4 gelas maka suhunya akan terbagi menjadi 1°C untuk masing-masing gelas. Bersesuaian dengan asas black bahwa suhu akhir air campuran akan sama dengan suhu awalnya jika volume dan suhu air sama, jawaban yang benar adalah pilihan D. Terdapat 46 siswa yang mengalami miskonsepsi dan 1 siswa yang paham konsep.

7. Hubungan Kapasitas Kalor Dan Perubahan Suhu

Terdapat 2 butir soal pada konsep hubungan kapasitas kalor terhadap perubahan suhu, yaitu soal nomor 14 dan 15. Siswa yang paham konsep sebanyak 0,78%, paham konsep tetapi tidak yakin sebanyak 0,00%, miskonsepsi sebanyak 67,97%, dan tidak paham konsep sebanyak 31,25%. Pada soal nomor 14 dan 15, siswa diminta untuk menentukan grafik hubungan kalor terhadap perubahan

suhu dimana nomor 14 menunjukkan nilai kapasitas kalor terbesar dan soal nomor 15 menunjukkan nilai kapasitas kalor terkecil. Nilai kapasitas kalor berbanding lurus dengan laju kalor dan berbanding terbalik dengan perubahan suhunya ($C = \frac{Q}{\Delta T}$). Jadi untuk nomor 14, grafik yang benar adalah pilihan C dan untuk nomor 15 grafik yang benar adalah pilihan E. Beberapa siswa yang mengalami miskonsepsi menjawab pilihan yang benar namun tidak memberikan alasan atau memberikan alasan yang salah dengan $CRI > 2,5$.

Temuan penelitian pemahaman konsep suhu dan kalor ini sejalan dengan penelitian relevan sebelumnya. Nur'aini (2014) menyimpulkan bahwa miskonsepsi pada subkonsep perpindahan kalor masih ditemukan yaitu pada konsep perubahan fase soal nomor 12 sebanyak 75%, pada konsep materi perubahan energi akibat perubahan suhu item soal nomor 15 sebesar 83%; konsep materi suhu yang dibagi sama rata item soal nomor 19 sebesar 70%; serta hubungan kapasitas kalor dengan perubahan suhu item soal nomor 21 sebesar 89%. Penelitian Yolanda (2016) mendapatkan hasil bahwa miskonsepsi siswa pada materi suhu dan kalor sebanyak 54,72%. Berdasarkan data yang diperoleh pada penelitian yang dilakukan sebelumnya oleh Yolanda (2016) maupun penelitian yang saat ini dilakukan menunjukkan bahwa siswa mengalami miskonsepsi dalam pokok bahasan suhu dan kalor. Namun yang membedakan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah penggunaan CRI termodifikasi sebagai teknik untuk mengidentifikasi pemahaman konsep, dimana teknik ini menggunakan alasan terbuka dalam mengidentifikasi pemahaman konsep siswa. Penggunaan teknik ini dapat mengidentifikasi persentase pemahaman konsep siswa dengan lebih baik. Hal itu dikarenakan teknik CRI termodifikasi ini selain meminta tingkat keyakinan siswa dalam memilih jawaban, teknik ini juga meminta siswa untuk memberikan alasan atas pilihannya sehingga kecenderungan siswa yang tidak yakin akan jawabannya meski jawaban yang dipilih benar namun CRI rendah tidak terkategori pada miskonsepsi.

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan terhadap siswa dengan jumlah tiga orang berdasarkan kategori kemampuan diatas rata-rata, rata-rata, maupun dibawah rata-rata, permasalahan tingginya persentase miskonsepsi disebabkan oleh konsep awal yang dimiliki siswa berbeda dengan konsep yang telah disepakati oleh para ilmuwan, sehingga siswa dalam mempelajari konsep pada materi lainnya juga mengalami kekeliruan. Faktor lain yang menyebabkan miskonsepsi pada siswa SMA Negeri 3 Tanjung Raja adalah kurang memahami dalam membaca dan terbatasnya peralatan untuk melakukan kegiatan praktikum di laboratorium pada saat proses pembelajaran fisika pada pokok bahasan Suhu dan Kalor yang menyebabkan persentase miskonsepsi pada siswa lebih besar daripada persentase paham konsep. Hermansyah (2015) menyebutkan bahwa pembelajaran fisika menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi siswa. Pemberian pengalaman langsung serta proses mencari tahu sangatlah efektif pelaksanaannya jika pembelajaran dilakukan melalui kegiatan praktikum. Pelaksanaan kegiatan praktikum sebagaimana yang diharapkan dapat meningkatkan motivasi, pemahaman, serta keterampilan personal sosial siswa. Khairunnisa (Syuhendri, 2015) menjelaskan bahwa kesalahan konsep atau miskonsepsi yang dialami seseorang bisa saja terjadi pada setiap jenjang pendidikan atau tingkatan usia. Oleh sebab itu, sangat

disayangkan jika miskonsepsi yang terjadi pada siswa tidak segera diatasi, karena akan terjadi rambatan miskonsepsi. Hasil penelitian ini diharapkan memberikan informasi mengenai pemahaman konsep siswa pada materi suhu dan kalor sehingga guru perlu mengidentifikasi tentang pemahaman konsep siswa dan memilih strategi pembelajaran yang cocok untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa serta meremediasi miskonsepsi siswa.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pengolahan data, analisis dan pembahasan yang peneliti lakukan tentang analisis miskonsepsi suhu dan kalor pada siswa SMA Negeri 3 Tanjung Raja, dapat disimpulkan bahwa pemahaman konsep siswa SMA Negeri 3 Tanjung Raja menggunakan instrumen TTCI berbasis representasi grafik berdasarkan kategori pemahaman konsep yaitu paham konsep sebesar 5,92%, paham konsep tetapi tidak yakin sebesar 0,89%, miskonsepsi sebesar 57,85%, dan tidak paham konsep sebesar 35,34%. Persentase pemahaman konsep yang paling tinggi yaitu pada kategori miskonsepsi. Rata-rata persentase siswa SMA Negeri 3 Tanjung Raja yang mengalami miskonsepsi tertinggi berada pada konsep suhu yang dibagi sama rata 71,88% dan miskonsepsi terendah berada pada konsep perubahan pertambahan panjang terhadap perubahan suhu 47,92%.

DAFTAR PUSTAKA

- Ain, T. N. (2013). Pemanfaatan Visualisasi Video Percobaan Gravity Current Untuk Mengembangkan Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Tekanan Hidrostatik. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*. 2(2): 97–102.
- Hakim, A., Liliarsari., Kadarohman, A. (2012). Student Concept Understanding of National Products Chemistry in Primary and Secondary Metabolites Using the Data Collecting Technique of Modified CRI. *International Online Journal of Educational Sciences*. 4(3):544-553.
- Hermansyah, H., Gunawan, G., & Harjono, A. (2017). Pengaruh Penggunaan Laboratorium Virtual dalam Pembelajaran Inkuiri Terbimbing terhadap Penguasaan Konsep Kalor Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*. 3(2): 249-256
- Hidayati, F. N., Akhsan, H., & Syuhendri, S. (2016). Identifikasi Miskonsepsi Siswa Kelas X Pada Materi Elastisitas Dan Hukum Hooke Di SMA Negeri 1 Indralaya. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*. 3(2): 1–9.
- Mahmudah, R. (2013). Identifikasi Miskonsepsi Peserta Didik pada Konsep Suhu dan Kalor dengan Menggunakan Peta Konsep dan Wawancara. *Skripsi*. Yogyakarta : UIN Sunan Kalijaga
- Nur'aini, S. (2014). Pengembangan Instrumen Tes TCCI (Thermal and Transport Concept Inventory) Berbasis Representasi Grafik dengan CRI (Certainty of Response Index) untuk Mengetahui Miskonsepsi Siswa pada Materi Suhu dan Kalor. *Skripsi*. Yogyakarta : UIN Sunan Kalijaga.
- Pujianto, A., Nurjannah, & Darmadi, I. W. (2013). Analisis Konsepsi Siswa Pada Konsep Kinematika Gerak Lurus. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako (JPFT)*. 1(1): 16–21.
- Sakti, I., Puspasari, Y. M., & Risdianto, E. (2012). Pengaruh Model Pembelajaran Langsung (*Direct Instruction*) Melalui Media Animasi Berbasis Macromedia Flash Terhadap Minat Belajar Dan

Pemahaman Konsep Fisika Siswa Di SMA Plus Negeri 7 Kota Bengkulu. In *Exacta*. 10(_): 1–10.

Saregar, A. (2016). Pembelajaran Pengantar Fisika Kuantum Dengan Memanfaatkan Media Phet Simulation Dan LKM Melalui Pendekatan Saintifik : Dampak Pada Minat Dan Penguasaan Konsep Mahasiswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*. 5(1): 53–60.

Sasmita, P. R. (2017). Penerapan metode inkuiri terbimbing menggunakan media kit fisika: upaya meningkatkan aktivitas dan hasil belajar fisika siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*. 6(1): 95–102.

Sudjana. (2013). *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito

Susiharti, & Ismet. (2017). Studi Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal-Soal Vektor di SMA Negeri 1 Inderalaya. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*. 4(1): 99–105.

Syuhendri., Aprilia, S., & Nely A. (2015). Analisis Pemahaman Konsep Mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika pada Pokok Bahasan Gerak Harmonik Sederhana. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan*. 159-169.

Syuhendri, S. (2017). Pengembangan Teks Perubahan Kontekstual (TPK) untuk Pengajaran Perubahan Kontekstual. *Prosiding Seminar Nasional IPA 2017*. _(): 682-691

Yolanda, R., Syuhendri, S., & Andriani, A. (2016). Analisis Pemahaman Konsep Siswasma Negeri Sekecamatan Ilir Barat I Palembang Pada Materi Suhu Dan Kalor Dengan Instrumen TTCI dan CRI. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*. _(): 1-13.