

**IDENTIFICATION OF THERMODYNAMIC MISCONCEPTIONS
MATERIALS WITH THREE-LEVEL MULTIPLE CHOICE
DIAGNOSTIC TEST ON THE STUDENTS OF CLASS XI
OF SMAN 9 PEKANBARU**

Agus Purnama, Fakhruddin, Zulhelmi

Email: the_pefsi1996@yahoo.com, Faruqfisika@yahoo.com, Emi_zain@yahoo.com

HP: 081266804860

*Physics Education Study Program
Faculty of Teacher's Training and Education
University of Riau*

Abstract: *This study aims to determine the level of misconception and misconception concepts experienced by students of class XI SMA Negeri 9 Pekanbaru on thermodynamic materials with three-level diagnostic test. The type of this research was survey research. Data analysis of the results of this study was descriptive analysis, which provides an overview of the level of learners' misconceptions. The number of samples of this study were 143 students of class XI SMA Negeri 9 who have studied thermodynamic material. The obtained data in this study was quantitative data in percentage of learners' understanding concepts on thermodynamic material which was obtained from written test results. The data then categorized by know concept category, guessing, misconception and do not know the concept. Based on the data analysis, it was found that the average percentage of misconception of each concept, business concept and thermodynamic process is 43,15% with medium category, law I thermodynamics 67,83% with medium category, thermodynamic cycle 53,85% and the law of thermodynamics II with medium category. The average percentage of misconception on thermodynamic material 54,67% with medium category.*

Keywords: *Misconception, Three-level multiple diagnostic test, Thermodynamic*

IDENTIFIKASI MISKONSEPSI MATERI TERMODINAMIKA DENGAN TES DIAGNOSTIK PILIHAN GANDA TIGA TINGKAT PADA PESERTA DIDIK KELAS XI SMA NEGERI 9 PEKANBARU

Agus Purnama, Fakhruddin, Zulhelmi

Email: the_pepsi1996@yahoo.com, Faruqfisika@yahoo.com, Emi_zain@yahoo.com

HP: 081266804860

Program Studi Pendidikan Fisika
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Riau

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat miskonsepsi dan konsep-konsep miskonsepsi yang dialami peserta didik kelas XI SMA Negeri 9 Pekanbaru pada materi termodinamika dengan tes diagnostik tiga tingkat. Jenis penelitian ini yang digunakan merupakan penelitian survey. Analisis data hasil penelitian ini analisis deskriptif, yang memberikan gambaran tentang tingkat miskonsepsi peserta didik. Adapun jumlah sampel penelitian ini adalah 143 peserta didik kelas XI SMA Negeri 9 yang telah mempelajari materi termodinamika. Data yang diperoleh dalam penelitian ini adalah data kuantitatif berupa persentase pemahaman konsep peserta didik pada materi termodinamika yang diperoleh dari hasil tes tertulis. Data tersebut kemudian dikategorikan berdasarkan kategori tahu konsep, menebak, miskonsepsi dan tidak tahu konsep. Berdasarkan analisis data didapatkan bahwa rata-rata persentase miskonsepsi tiap konsep, konsep usaha dan proses dalam termodinamika sebesar 43,15% dengan kategori sedang, hukum I termodinamika sebesar 67,83% dengan kategori sedang, siklus termodinamika sebesar 53,85% dengan kategori sedang dan hukum II termodinamika dengan kategori sedang. Rata-rata persentase miskonsepsi pada materi termodinamika sebesar 54,67%.

Kata Kunci: Miskonsepsi, Tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat, Termodinamika

PENDAHULUAN

Pendidikan mempunyai peranan yang penting dalam perkembangan individu. Pembelajaran merupakan suatu proses yang kompleks dan melibatkan berbagai aspek yang saling berkaitan. Dalam proses pembelajaran, melibatkan tiga aspek penting, yaitu pedagogis, psikologis, dan didaktis. Pada aspek psikologis dalam proses belajar peserta didik memiliki taraf perkembangan berbeda dan dalam proses belajarnya bervariasi, seperti belajar menghafal, belajar keterampilan motorik, belajar konsep dan belajar sikap. Seorang guru dituntut untuk memahami peserta didiknya dengan berbagai keunikannya serta perbedaan agar mampu membantu dalam mengatasi kesulitan belajar (Mulyasa, 2005)

Fisika adalah salah satu cabang ilmu pengetahuan alam yang merupakan pengetahuan yang mempelajari sifat, gejala dan seluruh interaksi yang terjadi di alam semesta. Cakupan konsep fisika sangat luas dan peserta didik harus memahami konsep-konsep tersebut dengan baik. Akan tetapi, sering terdapat masalah-masalah yang terjadi yang dapat menghambat pelaksanaan pembelajaran fisika, salah satunya terjadi miskonsepsi peserta didik (Paul Suparno, 2005).

Paul Suparno (2013) menyatakan miskonsepsi adalah ide atau gagasan yang salah tentang suatu konsep yang dimiliki seseorang dan berbeda dengan konsep yang disepakati dan dianggap benar oleh para ahli. Miskonsepsi dapat terjadi pada semua bidang sains, seperti fisika, biologi, dan kimia. Dalam bidang fisika, miskonsepsi dapat terjadi di semua subbidang fisika, seperti mekanika, termodinamika, optika, bunyi dan gelombang, listrik dan magnet (Paul Suparno, 2005).

Salah satu materi fisika yang dipelajari di SMA pada kelas XI semester dua adalah termodinamika. Termodinamika merupakan materi perpaduan antara teori dan perhitungan, sehingga dibutuhkan pemahaman konseptual yang baik pada materi ini. Selain itu materi termodinamika konsepnya abstrak dan diikuti pula dengan perhitungan, sehingga sulit dipahami oleh peserta didik.

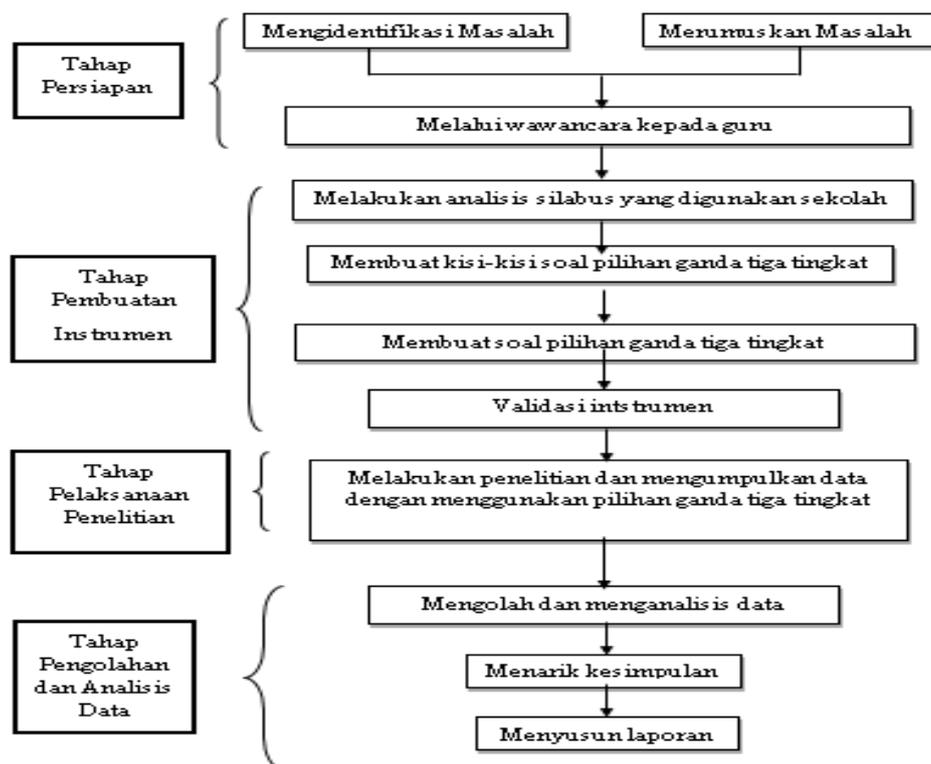
Hasil observasi dan wawancara dengan salah satu guru fisika SMA Negeri 9 Pekanbaru menunjukkan bahwa rata-rata nilai ulangan peserta didik pada materi termodinamika belum mencapai kriteria ketuntasan minimal yang ditetapkan Sekolah. Rata-rata nilai ulangan harian peserta didik kelas XI IPA tahun ajaran 2017/2018 pada materi termodinamika adalah 58,6 sedangkan kriteria ketuntasan minimalnya adalah 70. Ini menandakan hasil belajar peserta didik pada materi termodinamika belum tuntas. Belum tercapainya standar minimal ini disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya adanya kesalahan peserta didik dalam memahami konsep termodinamika atau sering disebut dengan miskonsepsi. Jika terjadi miskonsepsi pada peserta didik dalam memahami materi termodinamika ini, maka dapat mempengaruhi hasil belajar peserta didik pada materi termodinamika dan juga dapat mempengaruhi proses belajar dan hasil belajar pada materi berikutnya. Oleh karena itu guru harus peka terhadap miskonsepsi yang terjadi pada peserta didik agar guru dapat merancang proses pembelajaran yang efektif untuk mengatasi miskonsepsi sehingga tindakan dapat diambil untuk membantu peserta didik menggantinya dengan konsep yang lebih ilmiah (Tuysuz, 2009).

Identifikasi miskonsepsi dapat dilakukan dengan tes diagnostik. Bruckner dan Melby (dalam Suwanto, 2013) menjabarkan bahwa tes diagnostik merupakan tes yang digunakan untuk menentukan elemen-elemen dalam suatu mata pelajaran yang mempunyai kelemahan-kelemahan khusus dan menyediakan alat untuk menemukan penyebab kekurangan tersebut.

Tes pilihan ganda tiga tingkat merupakan salah satu bentuk tes diagnostik yang digunakan dalam mendeteksi miskonsepsi, yaitu berupa rangkaian soal yang terdiri dari tiga tingkatan. Tingkat pertama pada pilihan ganda tiga tingkat berupa soal pilihan ganda biasa. Tingkat kedua berisi pertanyaan dengan pilihan alasan untuk soal pada tingkat pertama, disediakan pula tempat kosong untuk menuliskan alasan secara bebas. Pada tingkat terakhir, disajikan pertanyaan penegasan apakah peserta didik yakin atau tidak akan jawabannya pada dua tingkatan sebelumnya (Pesman, Haki dan Eryilman 2010).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 9 Pekanbaru pada bulan April- Juni 2018. Sampel dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XI SMA yang telah mempelajari materi termodinamika menggunakan instrumen penelitian tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat dengan jumlah sampel 143 orang. Tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat yang digunakan telah divalidasi oleh 2 orang validator dan dinyatakan valid untuk digunakan sebagai instrumen penelitian. Jenis penelitian ini adalah penelitian survey dengan prosedur penelitian sesuai dengan langkah-langkah berikut.



Gambar 1. Prosedur Penelitian (Endah Lestari, 2015)

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah teknik tes. Teknik analisis data yang digunakan merupakan teknik deskriptif, teknik ini memberikan gambaran tentang tingkat miskonsepsi peserta didik kelas XI SMA materi termodinamika. Teknik ini melalui tiga tahapan, yaitu penilaian dan analisis tes identifikasi miskonsepsi,

menghitung persentase dan kategori miskonsepsi. Hasil dari data penilaian dapat dianalisis berdasarkan tingkat miskonsepsi yang dikembangkan oleh Yudi Kurniawan dan Andi suhandi (2014). Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan kategori tersebut sebagai kategori tingkat miskonsepsi peserta didik berdasarkan Tabel 1 berikut:

Tabel 1 Kategori Tingkatan Miskonsepsi

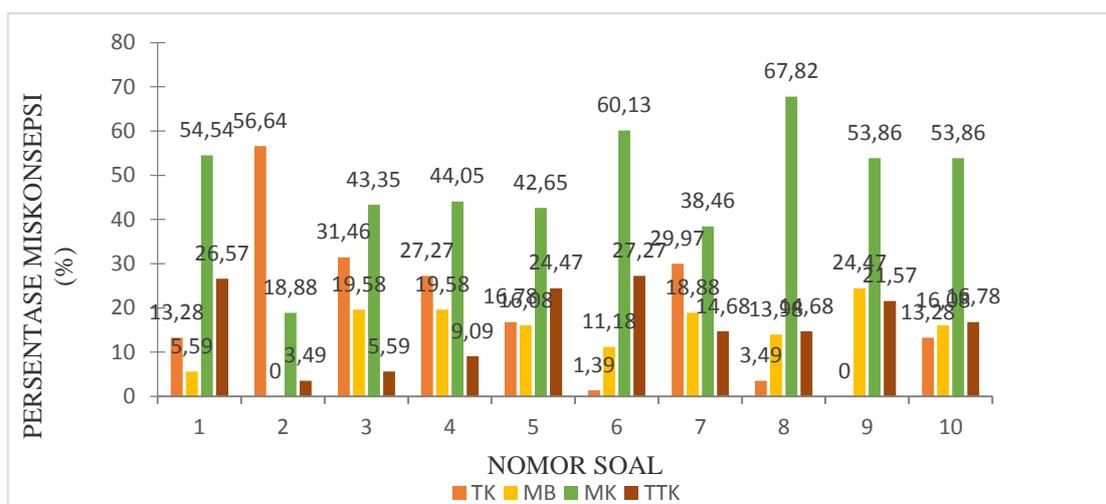
Persentase (%)	Kategori
$0 < MK \leq 30$	Rendah
$30 < MK \leq 70$	Sedang
$70 < MK \leq 100$	Tinggi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Soal tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat diujikan dengan jumlah 10 butir soal yang meliputi 4 konsep materi termodinamika, yaitu usaha dan proses dalam termodinamika, hukum I termodinamika, siklus termodinamika dan hukum II termodinamika.

1). Pengelompokan Tingkat Penguasaan Konsep Peserta Didik Berdasarkan Hasil Tes

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan data yang dikumpulkan melalui tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat, kemudian berdasarkan hasil tes tersebut, peserta didik dikelompokkan kedalam 4 kategori yaitu peserta didik yang tahu konsep, tidak tahu konsep, miskonsepsi dan menebak. Setelah peserta didik dikelompokkan berdasarkan konsepsinya, kemudian dihitung persentase masing-masing konsepsi dengan cara membandingkan jumlah peserta didik pada masing-masing konsepsi dengan jumlah sampel dikalikan 100 %. Jumlah dan persentase dari masing-masing kategori tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.

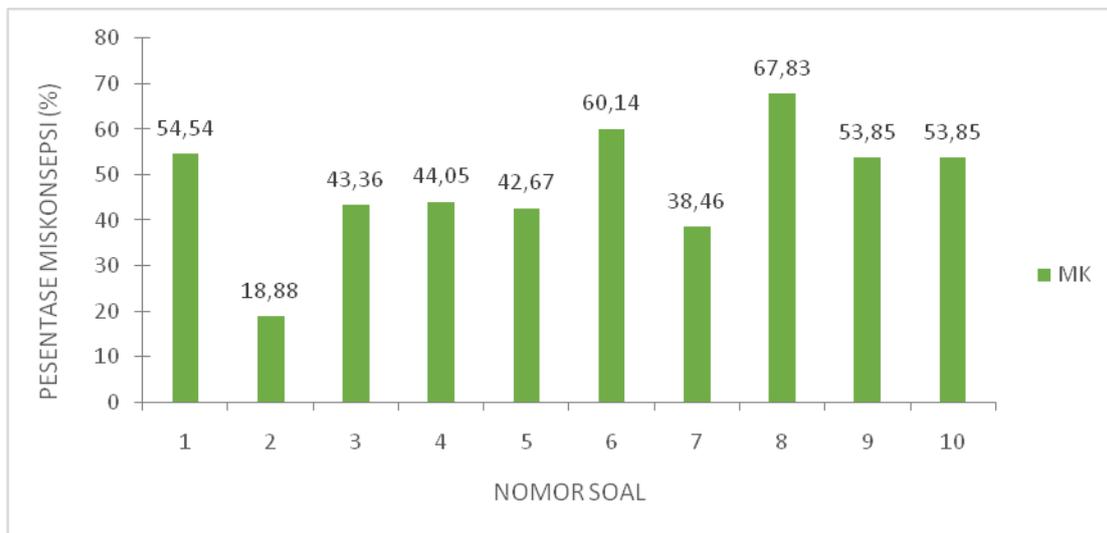


Gambar 1. Pengelompokan Tingkat Penguasaan Konsep Peserta Didik

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa tingkat penguasaan peserta didik yang tahu konsep tertinggi berada pada butir soal menuliskan pengertian kalor sebesar 56,65% dengan kategori sedang, peserta didik yang menebak tertinggi pada butir soal menghitung efisiensi mesin carnot sebesar 24,47% dengan kategori rendah, peserta didik yang miskonsepsi tertinggi berada pada butir soal menghitung perubahan energi dalam sistem berdasarkan hukum I termodinamika sebesar 67,83% dengan kategori sedang, sedangkan tingkat penguasaan peserta didik yang tidak tahu konsep tertinggi berada pada butir soal menentukan besar usaha berdasarkan grafik P-V sebesar 27,27% dengan kategori rendah dari 143 peserta didik.

2). Persentase Miskonsepsi Berdasarkan Hasil Tes

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh persentase miskonsepsi peserta didik terhadap 10 soal yang diujikan terkait konsep termodinamika. Besarnya persentase miskonsepsi tiap butir soal dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Persentase Miskonsepsi Termodinamika SMAN 9 Pekanbaru

Berdasarkan Gambar 2 diperoleh miskonsepsi tertinggi terdapat pada soal menghitung perubahan energi dalam berdasarkan hukum I termodinamika yaitu sebesar 67,83% dengan kategori miskonsepsi sedang dan miskonsepsi terendah terdapat pada soal menuliskan pengertian kalor yaitu sebesar 18,88% dengan kategori miskonsepsi rendah.

3). Persentase Konsepsi Peserta Didik Per Konsep

Berdasarkan hasil penelitian setelah dihitung jumlah dan persentase masing-masing konsepsi perbutir soal kemudian dihitung persentase konsepsi perkonsep yang diujikan. Hasil analisis persentase konsepsi peserta didik perkonsep tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Persentase Konsepsi Peserta Didik Per Konsep

No.	Konsep	Tahu Konsep (%)	Menebak (%)	Miskonsepsi (%)	Tidak Tahu Konsep (%)
1.	Usaha dan proses dalam termodinamika	24,99	15,98	43,15	15,88
2.	Hukum I termodinamika	3,50	13,99	67,83	14,68
3.	Siklus termodinamika	0	24,47	53,85	21,68
4.	Hukum II termodinamika	13,29	16,08	53,85	16,78
Rata-rata Keseluruhan (%)		10,45	17,63	54,67	17,25

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa rata-rata tingkat pemahaman peserta didik kelas XI IPA SMAN 9 Pekanbaru yang tinggi berada pada kategori miskonsepsi. Dilihat dari persentase rata-rata miskonsepsi peserta didik berada pada tingkat kategori miskonsepsi sedang sedangkan peserta didik yang tahu konsep, menebak dan peserta didik yang tahu konsep berada pada tingkat kategori rendah.

Identifikasi miskonsepsi peserta didik dilakukan untuk mengukur tingkat pemahaman peserta didik setelah diperoleh informasi dalam pembelajaran. Identifikasi ini memberikan empat kategori pemahaman yaitu tahu konsep, menebak, miskonsepsi dan tidak tahu konsep. Identifikasi miskonsepsi pada mata pelajaran fisika, atau lebih spesifiknya pada pokok bahasan termodinamika pada peserta didik kelas XI IPA SMAN 9 Pekanbaru dilakukan dengan menggunakan tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat yang terdiri dari 10 butir soal yang mewakili konsep-konsep pada materi termodinamika.

Miskonsepsi peserta didik pada konsep-konsep materi termodinamika ternyata berbeda-beda. Miskonsepsi-miskonsepsi pada konsep-konsep termodinamika adalah sebagai berikut :

1. Konsep Usaha dan Proses dalam Termodinamika

Identifikasi miskonsepsi pada konsep usaha dan proses dalam termodinamika digunakan 7 butir soal, yaitu soal nomor 1, 2, 3, 4, 5, 6 dan 7. Persentase miskonsepsi peserta didik pada konsep usaha dan proses dalam termodinamika adalah sebesar 43,15%. Persentase miskonsepsi peserta didik menunjukkan bahwa kategori tingkat miskonsepsi peserta didik pada konsep usaha dan proses dalam termodinamika merupakan tingkat miskonsepsi sedang karna menurut teori yang dikemukakan oleh Yudi Kurniawan dan Andi Suhandi (2015) mengatakan bahwa apabila peserta didik yang mengalami miskonsepsi berada pada rentang 30% - 70% orang peserta didik, maka dapat dikategorikan tingkat miskonsepsi pada butir soal tersebut merupakan kategori tingkat miskonsepsi sedang.

a. Analisis Soal Nomor 1

Soal nomor 1 merupakan soal yang disajikan untuk mengidentifikasi pemahaman peserta didik tentang pengertian usaha. Pada soal nomor 1 disajikan suatu pengertian usaha dalam termodinamika, peserta didik diminta untuk menyatakan pengertian usaha dalam termodinamika tersebut. Pada soal ini persentase peserta didik yang mengalami miskonsepsi sebesar 54,54% atau berada pada kategori miskonsepsi sedang. Dari 78 peserta didik yang mengalami miskonsepsi, sebagian besar menjawab usaha merupakan sebuah bentuk perpindahan energi melalui gaya yang dilakukan sistem atau lingkungan atau sebaliknya yang menyebabkan adanya perubahan jumlah massa sistem. Hal ini karena peserta didik beranggapan bahwa dalam percobaan tabung silinder yang ditinjau sebagai sistem adalah balok penghisap pada silinder tersebut sehingga peserta didik melihat balok ini sebagai massa. Padahal sistem pada usaha dalam termodinamika ini pada percobaan tabung silinder itu yang dilihat sebagai sistem adalah gas yang ada didalamnya sebagai volume.

Sebagian peserta didik yang lain menjawab usaha adalah sebuah bentuk perpindahan energi melalui gaya yang dilakukan sistem pada lingkungan atau sebaliknya yang menyebabkan adanya perubahan jumlah mol sistem. Peserta didik mengalami miskonsepsi dengan beranggapan bahwa jumlah mol sistem berubah. Padahal jumlah mol sistem tetap sama yang berbeda hanya perlakuan satu silinder tekanannya tetap dan satu lagi dinaikkan tekanannya. Oleh karena itu jawaban yang tepat pada butir soal nomor satu ini adalah sebuah bentuk perpindahan energi melalui gaya yang dilakukan sistem pada lingkungan atau sebaliknya yang menyebabkan adanya perubahan volume (pilih jawaban B) karena usaha sebanding dengan perubahan volume (pilihan alasan C).

b. Soal Nomor 2

Soal nomor 2 merupakan soal yang disajikan untuk mengidentifikasi pemahaman peserta didik tentang pengertian kalor dalam termodinamika. Pada soal nomor 2 disajikan suatu pengertian kalor, peserta didik diminta untuk menyatakan pengertian kalor dalam termodinamika tersebut. Pada soal ini persentase peserta didik yang mengalami miskonsepsi sebesar 18,88% atau berada pada kategori miskonsepsi rendah. Dari 27 peserta didik yang mengalami miskonsepsi, sebagian besar menjawab suatu bentuk energi yang berpindah dari lingkungan kesistem atau sebaliknya karena karena adanya perubahan volume. Pada butir soal ini terlihat bahwa kesalahan peserta didik pada pemahaman konsep kalor. Peserta didik tidak mengetahui apa itu kalor dan kaitannya dengan panas dan suhu sehingga peserta didik kesulitan menjawab pertanyaan. Alasan yang dipilih peserta didik sinkron dengan jawaban salah yang dijawab sebelumnya. Alasan yang dipilih menandakan bahwa peserta didiksalah memahami apa itu kalor, karena pada alasan terdapat keterangan kalor dan suhu tetapi peserta didik memilih jawaban E yang ada kaitannya dengan jawaban B yang ada kata-kata volume.

Sebagian peserta didik banyak yang menjawab benar pada butir soal ini dengan jawaban kalor adalah suatu bentuk energi yang berpindah dari lingkungan kesistem atau sebaliknya karena karena adanya perubahan suhu (pilih jawaban B) karena kalor dapat mengalir karena adanya perbedaan suhu (pilihan alasan A).

c. Soal Nomor 3

Pada soal nomor 3 merupakan soal yang disajikan untuk mengidentifikasi pemahaman peserta didik tentang pengertian sistem dalam suatu proses termodinamika. Pada soal nomor 3 disajikan suatu gambar percobaan termodinamika, peserta didik diminta untuk menentukan manakah sistem dari gambar tersebut. Pada soal ini persentase peserta didik yang mengalami miskonsepsi sebesar 43,36% atau berada pada kategori miskonsepsi sedang. Dari 62 peserta didik yang mengalami miskonsepsi, Sebagian besar peserta didik menjawab butir soal nomor 3 ini rata-rata benar memilih (jawaban D) namun salah pada bagian alasan. Alasan yang sering muncul adalah sebuah benda atau sekumpulan benda yang saling terkait (jawaban E). Hal ini karena peserta didik beranggapan bahwa kebanyakan mereka masih belum memahami dengan benar secara umum apa itu sistem dan terapannya dalam suatu kasus dan permasalahan. Peserta didik masih ragu dalam menjelaskan apa itu sistem dalam suatu kasus. Padahal pilihan alasan yang tepat adalah suatu benda atau sekumpulan benda yang hendak diteliti (pilihan alasan B).

d. Soal Nomor 4

Soal nomor 4 merupakan soal yang disajikan untuk mengidentifikasi pemahaman peserta didik tentang perbedaan jenis sistem berdasarkan pernyataan jenis sistem. Pada soal nomor 4 disajikan pernyataan tentang pengertian setiap jenis sistem, peserta didik diminta memilih pernyataan tersebut. Pada soal ini persentase peserta didik yang mengalami miskonsepsi sebesar 44,05% atau berada pada kategori miskonsepsi sedang. Dari 63 peserta didik yang mengalami miskonsepsi, sebagian besar menjawab sistem terbuka adalah energi dan materi tidak dapat masuk atau keluar sistem, sistem tertutup hanya dapat melakukan pertukaran materi dan sistem terisolasi energi dan materi dapat masuk dan keluar sistem . Hal ini karena peserta didik beranggapan bahwa pengertian konsep antara sistem isolasi dan tertutup masih tertukar. Secara konsep isolasi tertutup sudah mengetahui namun masih salah mengenai materi atau energi. Hal ini dibuktikan dengan jawaban peserta didik yang benar namun salah pada pilihan alasan. Sehingga jawaban yang tepat pada soal ini adalah (pilihan jawaban D) dengan alasan sistem terbuka adalah energi dan materi dapat masuk atau keluar sistem, sistem tertutup hanya dapat melakukan pertukaran energi dan sistem terisolasi energi dan materi tidak dapat masuk dan keluar sistem (pilihan alasan C).

e. Soal Nomor 5

Soal nomor 5 merupakan soal yang disajikan untuk mengidentifikasi pemahaman peserta didik tentang pemahaman proses termodinamika berdasarkan grafik. Pada soal nomor 5 disajikan grafik P-V mengenai proses termodinamika, peserta didik diminta menentukan proses yang terjadi pada grafik tersebut. Pada soal ini persentase peserta didik yang mengalami miskonsepsi sebesar 42,67% atau berada pada kategori miskonsepsi sedang. Dari 61 peserta didik yang mengalami miskonsepsi, sebagian besar menjawab berdasarkan grafik proses a-b proses isobarik, b-c proses isokhorik dan c-a proses isothermal . Hal ini karena peserta didik tidak memahami

dengan benar konsep isobar, isokhorik, isothermal dan adiabatik sehingga memilih jawaban A karena pengertian dan terapannya pada grafik masih tertukar. Sehingga pilihan jawaban yang benar adalah pilihan jawaban A.

f. Soal Nomor 6

Soal nomor 6 merupakan soal yang disajikan untuk mengidentifikasi pemahaman peserta didik tentang perhitungan usaha suatu proses termodinamika. Pada soal nomor 6 disajikan suatu grafik P-V, peserta didik diminta untuk menghitung besar usaha pada proses tersebut. Pada soal ini persentase peserta didik yang mengalami miskonsepsi sebesar 60,14% atau berada pada kategori miskonsepsi sedang. Dari 86 peserta didik yang mengalami miskonsepsi, sebagian besar menjawab besar usaha sama dengan luas daerah dibawah proses A-B pada grafik. Hal ini karena peserta didik beranggapan bahwa perkalian dan pembagiannya sudah benar padahal masih salah dalam penempatan koma terlihat pada jawaban yang dipilih. Alasan yang dipilih juga salah. Hal ini karena peserta didik melihat satu siklus segitiga itu dari A-B-C sehingga memilih jawaban C. Padahal satu siklus itu adalah A-B-C-A.

g. Soal Nomor 7

Soal nomor 7 merupakan soal yang disajikan untuk mengidentifikasi pemahaman peserta didik tentang analisis usaha suatu proses termodinamika. Pada soal nomor 7 disajikan suatu proses termodinamika dalam diagram P-V, peserta didik diminta untuk menentukan usaha pada diagram tersebut. Pada soal ini persentase peserta didik yang mengalami miskonsepsi sebesar 38,46% atau berada pada kategori miskonsepsi sedang. Dari 55 peserta didik yang mengalami miskonsepsi, sebagian besar menjawab besar usaha yang dilakukan oleh gas A-B adalah nol, dengan alasan nama prosesnya adiabatik. Pada soal ini peserta didik menjawab sudah benar namun masih salah pada bagian pilihan alasan. Hal ini karena peserta didik beranggapan bahwa proses A-B proses adiabatik yaitu volumenya tetap. Padahal yang benar itu adalah volume yang tetap istilah dari proses isokhorik. Sehingga jawaban yang tepat pada soal ini adalah usaha proses A-B sama dengan nol (pilihan jawaban A) karena proses A-B adalah proses isokhorik (pilihan alasan B).

2. Konsep Hukum I Termodinamika

Identifikasi miskonsepsi pada konsep hukum I termodinamika digunakan 1 butir soal, yaitu soal nomor 8. Persentase miskonsepsi peserta didik pada konsep hukum I termodinamika adalah 67,83%. Persentase miskonsepsi peserta didik menunjukkan bahwa kategori tingkat miskonsepsi peserta didik pada konsep hukum I termodinamika merupakan tingkat miskonsepsi sedang karena menurut teori yang dikemukakan oleh Yudi Kurniawan dan Andi Suhandi (2015) mengatakan bahwa apabila peserta didik yang mengalami miskonsepsi yang berada pada rentang 30%-70% orang peserta didik, maka dapat dikategorikan tingkat miskonsepsi pada butir soal tersebut merupakan kategori tingkat miskonsepsi sedang.

h. Soal Nomor 8

Soal nomor 8 merupakan soal yang disajikan untuk mengidentifikasi pemahaman peserta didik tentang perhitungan perubahan energi dalam sistem berdasarkan hukum I termodinamika. Pada soal nomor 8 disajikan gambar mengenai pemanasan gas mengenai hukum I termodinamika, peserta didik diminta untuk menghitung perubahan energi dalam berdasarkan gambar tersebut. Pada soal ini persentase peserta didik yang mengalami miskonsepsi sebesar 67,83% atau berada pada kategori miskonsepsi sedang. Dari 97 peserta didik yang mengalami miskonsepsi, sebagian besar menjawab perubahan energi dalam gas 400 J dengan alasan energi dalam dipengaruhi kalor yang diserap dan usaha yang dilakukan sistem. Pada soal ini peserta didik salah dalam memilih jawaban namun benar pada bagian alasan. Hal ini karena peserta didik beranggapan bahwa menyerap kalor merupakan tanda negatif sedangkan usaha yang dilakukan sistem adalah positif sehingga memilih pilihan jawaban C. Padahal yang tepat adalah menyerap kalor bertanda positif dan usaha yang dilakukan sistem juga positif. Oleh karena itu jawaban yang tepat pada butir soal ini adalah - 400 J (pilihan jawaban A) karena perubahan energi dalam dipengaruhi kalor yang diserap dan usaha yang dilakukan oleh sistem (pilihan alasan C).

3. Konsep Siklus Termodinamika

Identifikasi miskonsepsi pada konsep siklus termodinamika digunakan 1 butir soal, yaitu soal nomor 9. Persentase miskonsepsi peserta didik pada konsep siklus termodinamika adalah 53,85%. Persentase miskonsepsi peserta didik menunjukkan bahwa kategori tingkat miskonsepsi peserta didik pada konsep siklus termodinamika merupakan tingkat miskonsepsi sedang karena menurut teori yang dikemukakan oleh Yudi Kurniawan dan Andi Suhandi (2015) mengatakan bahwa apabila peserta didik yang mengalami miskonsepsi yang berada pada rentang 30%-70% orang peserta didik, maka dapat dikategorikan tingkat miskonsepsi pada butir soal tersebut merupakan kategori tingkat miskonsepsi sedang.

i. Soal Nomor 9

Soal nomor 9 merupakan soal yang disajikan untuk mengidentifikasi pemahaman peserta didik tentang perhitungan efisiensi suatu mesin carnot. Pada soal nomor 9 disajikan suatu pernyataan mengenai usaha yang dilakukan mesin carnot, peserta didik diminta untuk menghitung besar efisiensi mesin carnot tersebut. Pada soal ini persentase peserta didik yang mengalami miskonsepsi sebesar 53,85% atau berada pada kategori miskonsepsi sedang. Dari 77 peserta didik yang mengalami miskonsepsi, sebagian besar menjawab efisiensi mesin carnot 60% dengan alasan efisiensi merupakan keluaran yang diinginkan berupa usaha dibagi masukan berupa kalor yang diserap dikali 100%. Pada soal ini peserta didik menjawab pilihan jawaban salah namun pilihan alasannya benar. Hal ini karena peserta didik beranggapan bahwa kalor yang dilepas sama dengan kalor serap sehingga peserta didik memilih jawaban C. Padahal yang benar kalor memiliki perjanjian tanda sehingga kalor yang dilepas dan diserap itu berbeda tanda. Oleh karena itu jawaban yang tepat adalah 40% (pilihan jawaban A)

karena efisiensi mesin carnot merupakan keluaran yang diinginkan berupa usaha yang dikeluarkan dibagi masukan yang diperlukan berupa kalor yang diserap dikali 100% (pilihan alasan A).

4. Konsep Hukum II Termodinamika

Identifikasi miskonsepsi pada konsep hukum II termodinamika digunakan 1 butir soal, yaitu soal nomor 10. Persentase miskonsepsi peserta didik pada konsep hukum II termodinamika adalah 53,85%. Persentase miskonsepsi peserta didik menunjukkan bahwa kategori tingkat miskonsepsi peserta didik pada konsep hukum II termodinamika merupakan tingkat miskonsepsi sedang karena menurut teori yang dikemukakan oleh Yudi Kurniawan dan Andi Suhandi (2015) mengatakan bahwa apabila peserta didik yang mengalami miskonsepsi yang berada pada rentang 30%-70% orang peserta didik, maka dapat dikategorikan tingkat miskonsepsi pada butir soal tersebut merupakan kategori tingkat miskonsepsi sedang.

j. Soal Nomor 10

Soal nomor 10 merupakan soal yang disajikan untuk mengidentifikasi pemahaman peserta didik tentang proses mesin carnot dalam sebuah diagram P-V. Pada soal nomor 10 disajikan grafik tentang proses siklus carnot dalam diagram P-V, peserta didik diminta untuk memilih proses yang sesuai pada diagram tersebut. Pada soal ini persentase peserta didik yang mengalami miskonsepsi sebesar 53,85% atau berada pada kategori miskonsepsi sedang. Dari 77 peserta didik yang mengalami miskonsepsi, sebagian besar menjawab proses 1-2 ekspansi isothermal, 2-3 kompresi isokhorik, kompresi isothermal dan 4-1 kompresi isokhorik. Hal ini sama halnya dengan soal nomor 5 dan 7, peserta didik masih salah dalam memahami konsep isobar, isokhorik, isothermal dan adiabatik sehingga peserta didik masih salah dalam memberikan jawaban dan alasan.

SIMPULAN DAN REKOMENDASI

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, analisis data dan pembahasandiperoleh bahwa tingkat miskonsepsi yang dialami peserta didik kelas XI SMAN 9 pada materi termodinamika menggunakan tes diagnostik pilihan ganda tiga tingkat dengan kategori miskonsepsi sedang. Adapun konsep-konsep peserta didik yang mengalami miskonsepsi pada materi termodinamika yaitu konsep usaha dan proses dalam termodinamika, hukum I termodinamika, siklus termodinamika dan hukum II termodinamika semuanya dalam kategori miskonsepsi tingkat sedang.

Rekomendasi

Peneliti merekomendasikan penelitian yang telah dilakukan sebatas mengidentifikasi miskonsepsi peserta didik pada pokok bahasan termodinamika. Oleh karena itu diperlukan adanya penelitian lanjutan untuk melihat perbedaan miskonsepsi berdasarkan perbedaan sekolah dan tingkat pengetahuan termodinamika peserta didik. Selain itu perlu penelitian lanjutan berkenaan penyebab terbesar miskonsepsi yang dialami peserta didik dan cara memperbaikinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Mulyasa. 2005. *Menjadi Guru Profesional, Menciptakan Pembelajaran Kreatif dan Menyenangkan*. Remaja Rosda Karya. Bandung
- Paul Suparno. 2013. *Miskonsepsidan Perubahan Konsep Dalam Pendidikan Fisika*. PT Grasindo. Jakarta.
- Paul Suparno. 2005. *Miskonsepsidan Perubahan Konsep Dalam Pendidikan Fisika*. PT Grasindo. Jakarta.
- Pesman, Hakidan Eryilmaz. 2010. *Development of a Three-Tier Test to Assess Misconception About Simple Electric Circuits*. *The Journal of Educational Reseach*. 103, 208-222).
- Suwarto. 2013. *Pengembangan Tes Diasnostik dalam Pembelajaran*. Pustaka Pelajar. Yogyakarta
- Tuysuz. 2009. "Development of Two-Tier Diagnostic Instrument and Assess Students" *Understanding in Chemistry*". *Scientific Research and Essay*.(4), (6), 626-631.
- Endah Lestari. 2015. *Identifikasi Miskonsepsi pada Konsep Virus dengan Menggunakan Three-Test di Kelas X SMA Negeri 74 Jakarta*. Fakultas Ilmu Tarbiah dan Keguruan Syarif Hidayatullah Jakarta. Jakarta.
- Yudi Kurniawan dan Andi Suhandi. 2015. *The Three Tier-Test for Identification The Quantity of Students' Misconception on Newton's First Laws*. *Full Paper Journal Global Illuminators Full Paper Mul Tidi Sci Plinary Studies* 2, 313-319.