

# LAMPIRAN



## LAMPIRAN I INSTRUMEN PENELITIAN



- Lampiran 1.1 Kisi-Kisi Tes Keterampilan Berpikir Kritis yang Diujicobakan**
- Lampiran 1.2 Tes Keterampilan Berpikir Kritis yang Diujicobakan**
- Lampiran 1.3 Kunci Jawaban Tes Keterampilan Berpikir Kritis yang Diujicobakan**
- Lampiran 1.4 Pedoman Penskoran Tes Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi yang Diujicobakan**
- Lampiran 1.5 Kisi-Kisi Tes Keterampilan Berpikir Kritis yang Digunakan**
- Lampiran 1.6 Tes Keterampilan Berpikir Kreatif yang Digunakan Penelitian**
- Lampiran 1.7 Kunci Jawaban Tes Keterampilan Berpikir Kreatif yang Digunakan Penelitian**
- Lampiran 1.8 Pedoman Penskoran Tes Keterampilan Berpikir Kreatif yang Digunakan Penelitian**

**Lampiran 1.1 Kisi-Kisi Tes Keterampilan Berpikir kritis yang Diujicobakan**

<b>Indikator Berpikir Kritis</b>	<b>Indikator Soal</b>	<b>No Soal</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>	<b>C5</b>
Memberikan penjelasan dasar	Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda	1		√	
Membangun keterampilan dasar	Menganalisis perpindahan kalor dengan cara konduksi	2		√	
Strategi dan taktik	Membandingkan skala pengukuran termometer celcius dengan skala pengukuran termometer yang lain	3			√
Menyimpulkan	Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda	4		√	
Memberikan penjelasan lanjut	Menerapkan aplikasi perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari	5			√
Strategi dan taktik	Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda	6		√	
Menyimpulkan	Menganalisis perpindahan kalor dengan cara konveksi	7		√	
Strategi dan taktik	Menerapkan azas Black dalam pemecahan masalah	8	√		√
Memberikan penjelasan dasar	Menerapkan aplikasi perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari	9	√		
Strategi dan taktik	Menganalisis perpindahan kalor dengan cara konduksi	10		√	
Membangun keterampilan dasar	Menganalisis proses Kalor melebur dan menguap	11			√
Memberikan penjelasan lanjut	Memberikan Kesimpulan terhadap	12		√	

	hasil penggunaan/pengukuran termometer				
Memberikan penjelasan lanjut	Menganalisis perpindahan suhu dan kalor dalam kehidupan sehari-hari.	13		√	
Memberikan penjelasan dasar	Menganalisis perbedaan dan hubungan suhu dan kalor	14	√		
Menyimpulkan	Menganalisis pengaruh perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari	15	√		



## Lampiran 1.2 Tes Keterampilan Berpikir Kritis yang Diujicobakan

### SOAL UJI INSTRUMEN *PRE-TEST* DAN *POST-TEST* KELAS XII MIPA SMA NEGERI 1 SUKASADA TAHUN AJARAN 2022/2023

**Mata Pelajaran : Fisika**

**Materi Pokok : Suhu dan Kalor**

**Kelas/Semester : XII MIPA/ II**

**Alokasi Waktu: 2JP (2 × 45 Menit)**

#### SELAMAT MENGERJAKAN

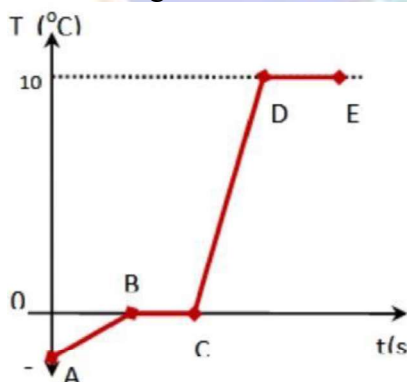
1. Apabila suatu zat dipanaskan, air dan minyak, zat manakah yang lebih cepat mendidih? Mengapa demikian?
2. Dua orang siswa kelas XI SMA, sedang berada di Laboratorium Fisika sekolah. Mereka akan melakukan percobaan tentang perpindahan kalor. Mereka memiliki empat buah sendok dari bahan berbeda (kayu, baja, plastic dan kaca) percobaan yang mereka lakukan adalah dengan cara memasukan keempat sendok tersebut kedalam keempat wadah yang didalamnya terdapat air yang sudah mendidih dengan bagian ujung sendok tidak tercelup air. Pada percobaan itu, ujung sendok manakah yang paling cepat panas duluan??
3. Hasil pengukuran dengan termometer celcius menunjukkan suhu air 40 °C, apabila diukur dengan termometer yang menggunakan skala Fahrenheit, Reamur, dan Kelvin maka suhu yang dihasilkan adalah?



4. Gambar diatas menunjukkan bahwa jika satu gelas air panas dicampur dengan satu gelas air dingin, kemudian setelah dicampurkan kedua air tersebut terjadi keseimbangan termal menjadi air hangat. Mengapahal tersebut dapat terjadi? Nyatakan kesimpulanmu!
5. Jelaskan peristiwa konduksi panas yang terjadi saat memanaskan air dalam panik, dimana ujung pegangan panik terasa panas saat disentuh.
6. Seseorang sedang memanaskan 2 kg air, dimana (kalor jenis air = 1 kkal/kg °C). dari suhu 30° sampai 100°. berapakah kalor yang dibutuhkan orang tersebut untuk memanaskan air 2 kg?
7. Apa yang kamu amati pada gambar dibawah ini? Berikan kesimpulan mu!

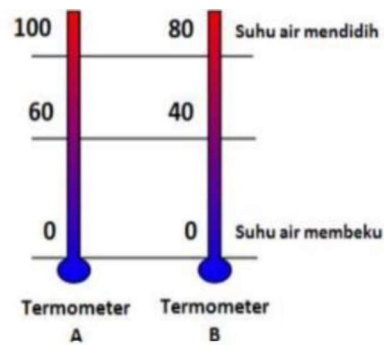


8. Air sebanyak 0,5 kg yang bersuhu  $100^{\circ}\text{C}$  dituangkan ke dalam bejana dari aluminium yang memiliki massa 0,5 kg. Jika suhu awal bejana sebesar  $25^{\circ}\text{C}$ , kalor jenis aluminium  $900\text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$  maka suhu akhir kesetimbangan yang dicapai adalah? (anggap tidak ada kalor yang mengalir ke lingkungan).
9. Toni sedang berolahraga dengan temannya Ari, pada saat itu Toni memakai baju berwarna hitam dan Ari memakai baju berwarna putih. Selang beberapa menit kemudian, Toni terasa lebih cepat merasakan panas dan gerah dibandingkan dengan Ari. Mengapa demikian?
10. Sebuah batang besi panjangnya 4 meter dengan luas penampang  $25\text{ cm}^2$ . Beda suhu  $80^{\circ}\text{C}$ . Jika diketahui koefisien konduksi termal besi  $4,6\text{ J/ms}^{\circ}\text{C}$ . Maka jumlah kalor yang dipindahkan persatuan waktu adalah?
11. Menurut informasi dari BMKG bahwa 100gram es dengan suhu awal  $-10^{\circ}\text{C}$  dipanaskan hingga menguap seperti digambarkan pada grafik proses A-E. Kalor yang dibutuhkan pada proses melebur sama dengan kalor yang dibutuhkan pada proses menguap. Perhatikan grafik di bawah ini! Bagaimana kredibilitas informasi tersebut menurutmu? Sertakan paparannya! (kalor jenis air  $4200\text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$ , kalor lebur es  $336000\text{ J/kg}$ , dan kalor uap air  $2,26 \times 10^6\text{ J/kg}$ )



12. Nanda mengukur suhu air pada dua wadah yang berbeda. Wadah pertama berisi air es dan wadah kedua berisi air mendidih. Nanda menggunakan termometer A dan termometer B untuk mengukur suhu setiap wadah. Saat Nanda meletakkan kedua termometer pada wadah berisi air es, termometer A dan B sama-sama menunjukkan angka 0. Namun pada saat kedua termometer diletakkan pada wadah berisi air mendidih, termometer A menunjukkan angka 100 sedangkan termometer B menunjukkan angka 80. Nanda akhirnya menyimpulkan bahwa jika termometer A menunjukkan angka 60 maka termometer B akan menunjukkan angka 40. Menurutmu, benarkah kesimpulan Nanda tersebut? Berikan alasannya!






Gambar Termometer A dan B menurut  
Pendapat Nanda

13. Suatu hari Reza sedang berada di Lembang dengan suhu sekitar  $19^{\circ}\text{C}$ , agar terasa lebih hangat akhirnya Reza meminum teh manis dengan suhu  $50^{\circ}\text{C}$  menggunakan gelas dengan bahan kaca. Jika gelas tersebut dipegang cukup lama maka tangan Reza akan terasa lebih hangat. Hal tersebut karena kalor berpindah melalui tabrakan antar partikel antara gelas dengan tangan. Pada tumbukan ini tidak terjadi perpindahan energi antar partikel sekaligus tidak terjadi perpindahan kalor. Menurutmu, apakah wacana di atas benar? Jelaskan alasannya!
14. Jelaskan perbedaan antara suhu dan kalor serta bagaimana keduanya berhubungan.
15. Jelaskan bagaimana perbedaan suhu antara dua benda dapat mempengaruhi perpindahan kalor di dalam sebuah ruangan yang tertutup. Berikan contoh dalam kehidupan untuk mendukung jawaban.

### Lampiran 1.3 Kunci Jawaban Tes Keterampilan Berpikir Kritis yang Diujicobakan

Soal instrumen	Kunci Jawaban	No Soal
Apabila suatu zat dipanaskan, air dan minyak, zat manakah yang lebih cepat mendidih? Mengapa demikian?	Pada zat dipanaskan dengan kalor jenis minyak lebih lama mendidih dibandingkan dengan kalor jenis air, karena semakin besar kalor jenis suatu benda, maka semakin kecil kemampuan benda tersebut menyerap kalor.	1
Dua orang siswa kelas XI SMA, sedang berada di Laboratorium Fisika sekolah. Mereka akan melakukan percobaan tentang perpindahan kalor. Mereka memiliki empat buah sendok dari bahan berbeda	Pada percobaan ini sendok akan cepat panas jika sendok tersebut terbuat dari bahan yang berkonduktor baik. Dari keempat bahan sendok, bahan yang paling baik dalam menghantarkan panas adalah baja.	2
Hasil pengukuran dengan termometer celcius menunjukkan suhu air 40 °C, apabila diukur dengan termometer yang menggunakan skala Fahrenheit, Reamur, dan Kelvin maka suhu yang dihasilkan adalah?	<p>Dik 40 °C</p> <p>Dalam skala Fahrenheit</p> $T^{\circ}\text{C} = \left(\frac{9}{5} T + 32\right)^{\circ}\text{F}$ $40^{\circ}\text{C} = \left(\frac{9}{5} (40) + 32\right)^{\circ}\text{F}$ $= 104^{\circ}\text{F}$ <p>Dalam skala reamur</p> $T^{\circ}\text{C} = \left(\frac{4}{5} T\right)^{\circ}\text{R}$ $40^{\circ}\text{C} = \frac{4}{5} (40)^{\circ}\text{R}$ $= 32^{\circ}\text{R}$ <p>Dalam kelvin</p> $T^{\circ}\text{C} = (T + 273) \text{ K}$ $40^{\circ}\text{C} = (40 + 273) \text{ K}$ $= 313 \text{ K}$	3
 <p>Gambar diatas menunjukkan bahwa jika satu gelas air</p>	Hal tersebut dapat terjadi karena pada saat air panas dicampur dengan air dingin maka air panas melepaskan kalor sehingga suhunya turun dan air dingin menyerap kalor sehingga suhunya naik.	4



<p>panas dicampur dengan satu gelas air dingin, kemudian setelah dicampurkan kedua air tersebut terjadi keseimbangan termal menjadi air hangat. Mengapahal tersebut dapat terjadi? Nyatakan kesimpulan mu!</p>		
<p>Jelaskan peristiwa konduksi panas yang terjadi saat memanaskan air dalam panic, dimana ujung pegangan panic terasa panas saat disentuh.</p>	<p>Peristiwa ini terjadi karena ketika panic dipanaskan, energi panas dari bagian aluminiumnya mengalir melalui konduksi ke molekul-molekul di pegangan panic. Pegangan yang bersentuhan dengan panic menerima energi panas tersebut, menyebabkan ujung pegangan terasa panas saat di sentuh. Ini merupakan contoh konduksi panas yang terjadi melalui perpindahan energi termal antara material yang bersentuhan.</p>	5
<p>Seseorang sedang memanaskan 2 kg air, dimana (kalor jenis air = 1 kkal/kg<sup>0</sup>C). Dari suhu 30<sup>0</sup> sampai 100<sup>0</sup> . berapakah kalor yang dibutuhkan orang tersebut untuk memanaskan air 2 kg?</p>	<p>Dik m = 2 kg C = 1 kkal/kg<sup>0</sup>C <math>\Delta T = 100 - 30 = 70</math> Dit Q ? <math>Q = m \cdot c \cdot \Delta T</math> <math>= 2 (1) (70)</math> <math>= 140</math></p>	6
<p>Apa yang kamu amati pada gambar dibawah ini? Berikan kesimpulan mu!</p> 	<p>Gambar tersebut menunjukkan proses terjadinya perpindahan kalor secara konveksi. Dimana air panas akan mengalir dari A ke B. Selama perambatannya, air akan mendapatkan pendinginan dari udara luar. Sampai C, air sudah cukup dingin bergerak turun ke bawah sampai di D, maka air akan mengalir sampai di A kembali dan mendapatkan pemanasan yang berulang-ulang.</p>	7
<p>Air sebanyak 0,5 kg yang bersuhu 100<sup>0</sup> C dituangkan ke dalam bejana dari aluminium yang memiliki massa 0,5 kg. Jika suhu awal bejana sebesar 25<sup>0</sup> C, kalor jenis aluminium 900 J/kg<sup>0</sup> C maka suhu akhir kesetimbangan yang</p>	<p>Dik : <math>m_{bjn} = 0,5 \text{ kg}</math> <math>m_{air} = 0,5 \text{ kg}</math> <math>T_{air} = 100^{\circ}\text{C}</math> <math>T_{bjn} = 25^{\circ}\text{C}</math> <math>C_{air} = 4200 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}</math> <math>C_{bjn} = 900 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}</math> Dit : <math>T_a</math>? <math>Q_{lepas} = Q_{terima}</math> <math>m_{air} C_{air} \Delta T_{air} = m_{bjn} C_{bjn} \Delta T_{bjn}</math></p>	8

<p>dicapai adalah? (anggap tidak ada kalor yang mengalir ke lingkungan)</p>	$= 0,5 \times 4200 \times (100 - T_a)$ $= 0,5 \times 900 \times (T_a - 25)$ $= 210.000 - 2,100 T_a$ $= 450 T_a - 11.250$ $= 2.550 T_a = 222,250$ $= 222.250 / 2.550$ $= 87,156 \text{ } ^\circ\text{C}$	
<p>Toni sedang berolahraga dengan temannya Ari, pada saat itu Toni memakai baju berwarna hitam dan Ari memakai baju berwarna putih. Selang beberapa menit kemudian, Toni terasa lebih cepat merasakan panas dan gerah dibandingkan dengan Ari. Mengapa demikian?</p>	<p>Toni lebih cepat merasakan panas dan gerah dibandingkan dengan temannya Ari karena memakai baju berwarna hitam. Setiap warna mempunyai kemampuan yang berbeda dalam menyerap kalor yang dipancarkan oleh benda lain. Warna hitam menyerap hampir semua kalor yang ada padanya, sedangkan warna putih memantulkan hampir semua kalor yang datang padanya.</p>	9
<p>Sebuah batang besi panjangnya 4 meter dengan luas penampang <math>25 \text{ cm}^2</math>. Beda suhu <math>80^\circ \text{ C}</math>. Jika diketahui koefisien konduksi termal besi <math>4,6 \text{ J/ms}^\circ\text{C}</math>. Maka jumlah kalor yang dipindahkan persatuan waktu adalah?</p>	<p>Dik <math>l = 4 \text{ m}</math>; <math>\Delta T = T_1 - T_2 = 80^\circ\text{C}</math>  <math>A = 25 \text{ cm}^2 = 25 \times 10^{-4} \text{ m}^2</math>          Sehingga  <math display="block">H = k A \frac{T_1 - T_2}{l}</math> <math display="block">= (4,6 \text{ J s}^\circ\text{C}) / \text{m} \times (25 \times 10^{-4} \text{ m}^2) \frac{80}{4 \text{ m}}</math> <math display="block">= 0,23 \text{ J/s}</math></p>	10
<p>Menurut informasi dari BMKG bahwa 100 gram es dengan suhu awal <math>-10^\circ\text{C}</math> dipanaskan hingga menguap seperti digambarkan pada grafik proses A-E. Kalor yang dibutuhkan pada proses melebur sama dengan kalor yang dibutuhkan pada proses menguap. Perhatikan grafik di bawah ini! Bagaimana kredibilitas informasi tersebut menurutmu? Sertakan paparannya! (kalor jenis air <math>4200 \text{ J/kg}^\circ\text{C}</math>, kalor lebur es <math>336000 \text{ J/kg}</math>, dan kalor uap air <math>2,26 \times 10^6 \text{ J/kg}</math>)</p>	<p>Kalor yang dibutuhkan dalam proses melebur dan menguap tidak sama</p> <p>Kriteria:          Proses melebur = proses B-C  <math>Q = m L</math>  <math>Q = 0,1 \text{ kg} \times 336000 \text{ J/kg}</math>  <math>Q = 33600 \text{ J}</math></p> <p>Proses menguap = proses D-E  <math>Q = m U</math>  <math>Q = 0,1 \text{ kg} \times 2,26 \times 10^6 \text{ J/kg}</math>  <math>Q = 2,26 \times 10^5 \text{ J}</math></p>	11

<p>Nanda mengukur suhu air pada dua wadah yang berbeda. Wadah pertama berisi air es dan wadah kedua berisi air mendidih. Nanda menggunakan termometer A dan termometer B untuk mengukur suhu setiap wadah. Saat Nanda meletakkan kedua termometer pada wadah berisi air es, termometer A dan B sama-sama menunjukkan angka 0. Namun pada saat kedua termometer diletakkan pada wadah berisi air mendidih, termometer A menunjukkan angka 100 sedangkan termometer B menunjukkan angka 80. Nanda akhirnya menyimpulkan bahwa jika termometer A menunjukkan angka 60 maka termometer B akan menunjukkan angka 40. Menurutmu, benarkah kesimpulan Nanda tersebut? Berikan alasannya!</p> <p>Gambar Termometer A dan B menurut Pendapat Nanda</p>	<p>Termometer A merupakan termometer Celcius dan termometer B merupakan termometer Reamur.</p> <p>Kriteria: Kesimpulan Tia salah. Termometer A memiliki titik beku 0 dan titik didih 100, maka termometer A merupakan termometer Celcius. Sementara itu, termometer B memiliki titik beku 0 dan titik didih 80 merupakan termometer Reamur. Dengan demikian jika termometer A menunjukkan angka 60 maka:</p> $60^{\circ}\text{C}/100 = \text{R}/80$ $\text{R} = 60 \times 80/100$ $\text{R} = 48^{\circ}\text{R}$ <p>Jadi jika termometer A menunjukkan angka 60 maka termometer B akan menunjukkan angka 48.</p>	<p>12</p>
<p>Suatu hari Reza sedang berada di Lembang dengan</p>	<p>Karena kalor berpindah melalui tabrakan antarpartikel antara gelas dengan tangan.</p>	<p>13</p>

<p>suhu sekitar <math>19^{\circ}\text{C}</math>, agar terasa lebih hangat akhirnya Reza meminum teh manis dengan suhu <math>50^{\circ}\text{C}</math> menggunakan gelas dengan bahan kaca. Jika gelas tersebut dipegang cukup lama maka tangan Reza akan terasa lebih hangat. Hal tersebut karena kalor berpindah melalui tabrakan antarpartikel antara gelas dengan tangan. Pada tumbukan ini tidak terjadi perpindahan energi antarpartikel sekaligus tidak terjadi perpindahan kalor.</p> <p>Menurutmu, apakah wacana di atas benar?Jelaskan alasannya!</p>	<p>Pada tumbukan ini terjadi perpindahan energi antarpartikel sekaligus terjadi perpindahan kalor.</p>	
<p>Jelaskan perbedaan antara suhu dan kalor serta bagaimana keduanya berhubungan.</p>	<p>Suhu adalah ukuran dari tingkat panas atau dinginnya suatu benda, sedangkan kalor adalah energi termal yang dapat berpindah dari satu benda ke benda lain karena perbedaan suhu. Meskipun suhu dan kalor terkait, suhu mencerminkan kondisi panas atau dingin suatu benda, sementara kalor menjelaskan transfer energi termal antar benda. Perbedaan suhu antara dua benda menyebabkan perpindahan kalor dari benda dengan suhu lebih tinggi ke benda dengan suhu lebih rendah.</p>	14
<p>Jelaskan bagaimana perbedaan suhu antara dua benda dapat mempengaruhi perpindahan kalor di dalam sebuah ruangan yang tertutup. Berikan contoh dalam kehidupan untuk mendukung jawaban.</p>	<p>Perbedaan suhu antara dua benda di dalam ruangan yang tertutup akan menyebabkan perpindahan kalor dari benda dengan suhu lebih tinggi ke benda dengan suhu lebih rendah. Contohnya, ketika sebuah ruangan dingin dan pemanas dinyalakan, kalor dari pemanas akan berpindah ke udara dingin, meningkatkan suhu ruangan secara keseluruhan. Ini menunjukkan bagaimana perbedaan suhu dapat menghasilkan perpindahan kalor yang memengaruhi kondisi termal suatu ruangan.</p>	15



**Lampiran 1.4 Pedoman Penskoran Tes Keterampilan Berpikir Kritis yang Diujicobakan**

No	Dimensi	Indikator	Kriteria	Skor
1	<i>Elementary Clarification</i> (memberikan penjelasan dasar)	a. Dapat menganalisis pendapat b. Dapat mengidentifikasi pertanyaan/masalah melalui tanya jawab	Jika kedua indikator terpenuhi	4
			Jika salah satu indikator terpenuhi	3
			Jika kedua indikator ada tetapi tidak terpenuhi	2
			Jika salah satu indikator ada tetapi terpenuhi	1
			Jika kedua indikator tidak ada	0
2	<i>The Basic Support</i> (membangun keterampilan dasar)	a. Mempertimbangkan sumber dapat dipercaya atau tidak b. Mengamati dan mempertimbangkan suatu laporan hasil observasi	Jika kedua indikator terpenuhi	4
			Jika salah satu indikator terpenuhi	3
			Jika kedua indikator ada tetapi tidak terpenuhi	2
			Jika salah satu indikator ada tetapi terpenuhi	1
			Jika kedua indikator tidak ada	0
3	<i>Inference</i> (menyimpulkan)	a. Mendeduksi dan mempertimbangan hasil deduksi b. Membuat dan menentukan pertimbangan hasil keputusan	Jika kedua indikator terpenuhi	4
			Jika salah satu indikator terpenuhi	3
			Jika kedua indikator ada tetapi tidak terpenuhi	2
			Jika salah satu indikator ada tetapi terpenuhi	1




			Jika kedua indikator tidak ada	0
4	<i>Advanced Clarification</i> (memberikan penjelasan lanjut)	a. Mendefinisikan dan mempertimbangkan hasil definisi tersebut b. Mengidentifikasi asumsi	Jika kedua indikator terpenuhi	4
			Jika salah satu indikator terpenuhi	3
			Jika kedua indikator ada tetapi tidak terpenuhi	2
			Jika salah satu indikator ada tetapi terpenuhi	1
			Jika kedua indikator tidak ada	0
5	<i>Strategy and tactics</i> (strategi dan taktik)	a. Memutuskan suatu tindakan b. Berinteraksi	Jika kedua indikator terpenuhi	4
			Jika salah satu indikator terpenuhi	3
			Jika kedua indikator ada tetapi tidak terpenuhi	2
			Jika salah satu indikator ada tetapi terpenuhi	1
			Jika kedua indikator tidak ada	0

**Lampiran 1.5 Kisi-Kisi Tes Keterampilan Berpikir Kritis yang Digunakan Penelitian**

<b>Indikator Berpikir Kritis</b>	<b>Indikator Soal</b>	<b>No Soal</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>	<b>C5</b>
Membangun keterampilan dasar	Menganalisis perpindahan kalor dengan cara konduksi	1		√	
Strategi dan taktik	Membandingkan skala pengukuran termometer celcius dengan skala pengukuran termometer yang lain	2			√
Menyimpulkan	Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda	3		√	
Memberikan penjelasan lanjut	Menerapkan aplikasi perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari	4			√
Strategi dan taktik	Menerapkan azas Black dalam pemecahan masalah	5	√		
Memberikan penjelasan dasar	Menerapkan aplikasi perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari	6	√		
Membangun keterampilan dasar	Menganalisis proses Kalor melebur dan menguap	7			√
Memberikan penjelasan lanjut	Menganalisis perpindahan suhu dan kalor dalam kehidupan sehari-hari.	8		√	
Memberikan penjelasan dasar	Menganalisis perbedaan dan hubungan suhu dan kalor	9	√		
Menyimpulkan	Menganalisis pengaruh perpindahan kalor dalam kehidupan sehari-hari	10	√		
<b>Total</b>			<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

## Lampiran 1.6 Tes Keterampilan Berpikir kritis yang Digunakan Penelitian

Soal instrumen	Kunci Jawaban	No Soal
Apabila suatu zat dipanaskan, air dan minyak, zat manakah yang lebih cepat mendidih? Mengapa demikian?	Pada zat dipanaskan dengan kalor jenis minyak lebih lama mendidih dibandingkan dengan kalor jenis air, karena semakin besar kalor jenis suatu benda, maka semakin kecil kemampuan benda tersebut menyerap kalor.	1
Dua orang siswa kelas XI SMA, sedang berada di Laboratorium Fisika sekolah. Mereka akan melakukan percobaan tentang perpindahan kalor. Mereka memiliki empat buah sendok dari bahan berbeda	Pada percobaan ini sendok akan cepat panas jika sendok tersebut terbuat dari bahan yang berkonduktor baik. Dari keempat bahan sendok, bahan yang paling baik dalam menghantarkan panas adalah baja.	2
Hasil pengukuran dengan termometer celcius menunjukkan suhu air 40 °C, apabila diukur dengan termometer yang menggunakan skala Fahrenheit, Reamur, dan Kelvin maka suhu yang dihasilkan adalah?	<p>Dik 40 °C</p> <p>Dalam skala Fahrenheit</p> $T^{\circ}\text{C} = \left(\frac{9}{5} T + 32\right)^{\circ}\text{F}$ $40^{\circ}\text{C} = \left(\frac{9}{5} (40) + 32\right)^{\circ}\text{F}$ $= 104^{\circ}\text{F}$ <p>Dalam skala reamur</p> $T^{\circ}\text{C} = \left(\frac{4}{5} T\right)^{\circ}\text{R}$ $40^{\circ}\text{C} = \frac{4}{5} (40)^{\circ}\text{R}$ $= 32^{\circ}\text{R}$ <p>Dalam kelvin</p> $T^{\circ}\text{C} = (T + 273) \text{K}$ $40^{\circ}\text{C} = (40 + 273) \text{K}$ $= 313 \text{K}$	3
 <p>Gambar diatas menunjukkan bahwa jika satu gelas air panas dicampur dengan satu gelas air dingin, kemudian</p>	Hal tersebut dapat terjadi karena pada saat air panas dicampur dengan air dingin maka air panas melepaskan kalor sehingga suhunya turun dan air dingin menyerap kalor sehingga suhunya naik.	4

<p>setelah dicampurkan kedua air tersebut terjadi keseimbangan termal menjadi air hangat. Mengapahal tersebut dapat terjadi? Nyatakan kesimpulan mu!</p>		
<p>Jelaskan peristiwa konduksi panas yang terjadi saat memanaskan air dalam panis, dimana ujung pegangan panis terasa panas saat disentuh.</p>	<p>Peristiwa ini terjadi karena ketika panis dipanaskan, energi panas dari bagian aluminiumnya mengalir melalui konduksi ke molekul-molekul di pegangan panis. Pegangan yang bersentuhan dengan panis menerima energi panas tersebut, menyebabkan ujung pegangan terasa panas saat di sentuh. Ini merupakan contoh konduksi panas yang terjadi melalui perpindahan energi termal antara material yang bersentuhan.</p>	5
<p>Seseorang sedang memanaskan 2 kg air, dimana (kalor jenis air = 1 kkal/kg<sup>0</sup>C). Dari suhu 30<sup>0</sup> sampai 100<sup>0</sup> . berapakah kalor yang dibutuhkan orang tersebut untuk memanaskan air 2 kg?</p>	<p>Dik m = 2 kg C = 1 kkal/kg<sup>0</sup>C <math>\Delta T = 100 - 30 = 70</math> Dit Q ? <math>Q = m \cdot c \cdot \Delta T</math> <math>= 2 (1) (70)</math> <math>= 140</math></p>	6
<p>Apa yang kamu amati pada gambar dibawah ini? Berikan kesimpulan mu!</p> 	<p>Gambar tersebut menunjukkan proses terjadinya perpindahan kalor secara konveksi. Dimana air panas akan mengalir dari A ke B. Selama perambatannya, air akan mendapatkan pendinginan dari udara luar. Sampai C, air sudah cukup dingin bergerak turun ke bawah sampai di D, maka air akan mengalir sampai di A kembali dan mendapatkan pemanasan yang berulang-ulang.</p>	7
<p>Air sebanyak 0,5 kg yang bersuhu 100<sup>0</sup> C dituangkan ke dalam bejana dari aluminium yang memiliki massa 0,5 kg. Jika suhu awal bejana sebesar 25<sup>0</sup> C, kalor jenis aluminium 900 J/kg<sup>0</sup> C maka suhu akhir kesetimbangan yang dicapai adalah? (anggap tidak</p>	<p>Dik : m<sub>bjn</sub> = 0,5 kg m<sub>air</sub> = 0,5 kg T<sub>air</sub> = 100<sup>0</sup>C T<sub>bjn</sub> = 25<sup>0</sup>C C<sub>air</sub> = 4200 J/kg<sup>0</sup>C C<sub>bjn</sub> = 900 J/kg<sup>0</sup>C Dit : T<sub>a</sub>? Q<sub>lepas</sub> = Q<sub>terima</sub> M<sub>air</sub> C<sub>air</sub> ΔT<sub>air</sub> = m<sub>bjn</sub> C<sub>bjn</sub> ΔT<sub>bjn</sub> <math>= 0,5 \times 4200 \times (100 - T_a)</math> <math>= 0,5 \times 900 \times (T_a - 25)</math></p>	8


ada kalor yang mengalir ke lingkungan)	$= 210.000 - 2,100 T_a$ $= 450 T_a - 11.250$ $= 2.550 T_a = 222,250$ $= 222.250 / 2.550$ $= 87,156 ^\circ\text{C}$	
Toni sedang berolahraga dengan temannya Ari, pada saat itu Toni memakai baju berwarna hitam dan Ari memakai baju berwarna putih. Selang beberapa menit kemudian, Toni terasa lebih cepat merasakan panas dan gerah dibandingkan dengan Ari. Mengapa demikian?	Toni lebih cepat merasakan panas dan gerah dibandingkan dengan temannya Ari karena memakai baju berwarna hitam. Setiap warna mempunyai kemampuan yang berbeda dalam menyerap kalor yang dipancarkan oleh benda lain. Warna hitam menyerap hampir semua kalor yang ada padanya, sedangkan warna putih memantulkan hampir semua kalor yang datang padanya.	9
Sebuah batang besi panjangnya 4 meter dengan luas penampang $25 \text{ cm}^2$ . Beda suhu $80^\circ \text{C}$ . Jika diketahui koefisien konduksi termal besi $4,6 \text{ J/ms}^\circ\text{C}$ . Makajumlah kalor yang dipindahkan persatuan waktu adalah?	Dik $l = 4\text{m}$ ; $\Delta T = T_1 - T_2 = 80^\circ\text{C}$ $A = 25\text{cm}^2 = 25 \times 10^{-4} \text{m}^2$ Sehingga $H = k A \frac{T_1 - T_2}{l}$ $= (4,6 \text{ J s}^\circ\text{C}) / \text{m}$ $(25 \times 10^{-4} \text{ m}^2) \frac{80}{4\text{m}}$ $= 0,23 \text{ J/s}$	10
Menurut informasi dari BMKG bahwa 100gram es dengan suhu awal $-10^\circ\text{C}$ dipanaskan hingga menguap seperti digambarkan pada grafik proses A-E. Kalor yang dibutuhkan pada proses melebur sama dengan kalor yang dibutuhkan pada proses menguap. Perhatikan grafik di bawah ini! Bagaimana kredibilitas informasi tersebut menurutmu? Sertakan paparannya! (kalor jenis air $4200 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$ , kalor lebur es $336000 \text{ J/kg}$ , dan kalor uap air $2,26 \times 10^6 \text{ J/kg}$ )	Kalor yang dibutuhkan dalam proses melebur dan menguap tidak sama Kriteria: Proses melebur = proses B-C $Q = m L$ $Q = 0,1 \text{ kg} \times 336000 \text{ J/kg}$ $Q = 33600 \text{ J}$ Proses menguap = proses D-E $Q = m U$ $Q = 0,1 \text{ kg} \times 2,26 \times 10^6 \text{ J/kg}$ $Q = 2,26 \times 10^5 \text{ J}$	11



<p>Nanda mengukur suhu air pada dua wadah yang berbeda. Wadah pertama berisi air es dan wadah kedua berisi air mendidih. Nanda menggunakan termometer A dan termometer B untuk mengukur suhu setiap wadah. Saat Nanda meletakkan kedua termometer pada wadah berisi air es, termometer A dan B sama-sama menunjukkan angka 0. Namun pada saat kedua termometer diletakkan pada wadah berisi air mendidih, termometer A menunjukkan angka 100 sedangkan termometer B menunjukkan angka 80. Nanda akhirnya menyimpulkan bahwa jika termometer A menunjukkan angka 60 maka termometer B akan menunjukkan angka 40. Menurutmu, benarkah kesimpulan Nanda tersebut? Berikan alasannya!</p> <p>Gambar Termometer A dan B menurut Pendapat Nanda</p>	<p>Termometer A merupakan termometer Celcius dan termometer B merupakan termometer Reamur.</p> <p>Kriteria: Kesimpulan Tia salah. Termometer A memiliki titik beku 0 dan titik didih 100, maka termometer A merupakan termometer Celcius. Sementara itu, termometer B memiliki titik beku 0 dan titik didih 80 merupakan termometer Reamur. Dengan demikian jika termometer A menunjukkan angka 60 maka:</p> $60^{\circ}\text{C}/100 = \text{R}/80$ $\text{R} = 60 \times 80/100$ $\text{R} = 48^{\circ}\text{R}$ <p>Jadi jika termometer A menunjukkan angka 60 maka termometer B akan menunjukkan angka 48.</p>	<p>12</p>
<p>Suatu hari Reza sedang berada di Lembang dengan</p>	<p>Karena kalor berpindah melalui tabrakan antarpartikel antara gelas dengan tangan.</p>	<p>13</p>

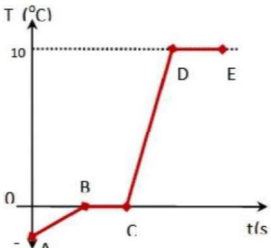
<p>suhu sekitar <math>19^{\circ}\text{C}</math>, agar terasa lebih hangat akhirnya Reza meminum teh manis dengan suhu <math>50^{\circ}\text{C}</math> menggunakan gelas dengan bahan kaca. Jika gelas tersebut dipegang cukup lama maka tangan Reza akan terasa lebih hangat. Hal tersebut karena kalor berpindah melalui tabrakan antarpartikel antara gelas dengan tangan. Pada tumbukan ini tidak terjadi perpindahan energi antarpartikel sekaligus tidak terjadi perpindahan kalor.</p> <p>Menurutmu, apakah wacana di atas benar? Jelaskan alasannya!</p>	<p>Pada tumbukan ini terjadi perpindahan energi antarpartikel sekaligus terjadi perpindahan kalor.</p>	
<p>Jelaskan perbedaan antara suhu dan kalor serta bagaimana keduanya berhubungan.</p>	<p>Suhu adalah ukuran dari tingkat panas atau dinginnya suatu benda, sedangkan kalor adalah energi termal yang dapat berpindah dari satu benda ke benda lain karena perbedaan suhu. Meskipun suhu dan kalor terkait, suhu mencerminkan kondisi panas atau dingin suatu benda, sementara kalor menjelaskan transfer energi termal antar benda. Perbedaan suhu antara dua benda menyebabkan perpindahan kalor dari benda dengan suhu lebih tinggi ke benda dengan suhu lebih rendah.</p>	14
<p>Jelaskan bagaimana perbedaan suhu antara dua benda dapat mempengaruhi perpindahan kalor di dalam sebuah ruangan yang tertutup. Berikan contoh dalam kehidupan untuk mendukung jawaban.</p>	<p>Perbedaan suhu antara dua benda di dalam ruangan yang tertutup akan menyebabkan perpindahan kalor dari benda dengan suhu lebih tinggi ke benda dengan suhu lebih rendah. Contohnya, ketika sebuah ruangan dingin dan pemanas dinyalakan, kalor dari pemanas akan berpindah ke udara dingin, meningkatkan suhu ruangan secara keseluruhan. Ini menunjukkan bagaimana perbedaan suhu dapat menghasilkan perpindahan kalor yang memengaruhi kondisi termal suatu ruangan.</p>	15

**Lampiran 1.7 Kunci Jawaban Tes Keterampilan Berfikir Kritis yang Digunakan Penelitian**

Soal instrumen	Kunci Jawaban	No Soal
<p>Dua orang siswa kelas XI SMA, sedang berada di Laboratorium Fisika sekolah. Mereka akan melakukan percobaan tentang perpindahan kalor. Mereka memiliki empat buah sendok dari bahan berbeda</p>	<p>Pada percobaan ini sendok akan cepat panas jika sendok tersebut terbuat dari bahan yang konduktor baik. Dari keempat bahan sendok, bahan yang paling baik dalam menghantarkan panas adalah baja.</p>	1
<p>Hasil pengukuran dengan termometer celcius menunjukkan suhu air 40 °C, apabila diukur dengan termometer yang menggunakan skala Fahrenheit, Reamur, dan Kelvin maka suhu yang dihasilkan adalah?</p>	<p>Dik 40 °C            Dalam skala Fahrenheit  <math>T^{\circ}\text{C} = \left(\frac{9}{5} T + 32\right)^{\circ}\text{F}</math>  <math>40^{\circ}\text{C} = \left(\frac{9}{5} (40) + 32\right)^{\circ}\text{F}</math>  <math>= 104^{\circ}\text{F}</math>            Dalam skala reamur  <math>T^{\circ}\text{C} = \left(\frac{4}{5} T\right)^{\circ}\text{R}</math>  <math>40^{\circ}\text{C} = \frac{4}{5} (40)^{\circ}\text{R}</math>  <math>= 32^{\circ}\text{R}</math>            Dalam kelvin  <math>T^{\circ}\text{C} = (T + 273) \text{K}</math>  <math>40^{\circ}\text{C} = (40 + 273) \text{K}</math>  <math>= 313 \text{K}</math></p>	2
<p></p> <p>Gambar diatas menunjukkan bahwa jika satu gelas air panas dicampur dengan satu gelas air dingin, kemudian setelah dicampurkan kedua air tersebut terjadi keseimbangan termal</p>	<p>Hal tersebut dapat terjadi karena pada saat air panas dicampur dengan air dingin maka air panas melepaskan kalor sehingga suhunya turun dan air dingin menyerap kalor sehingga suhunya naik.</p>	3

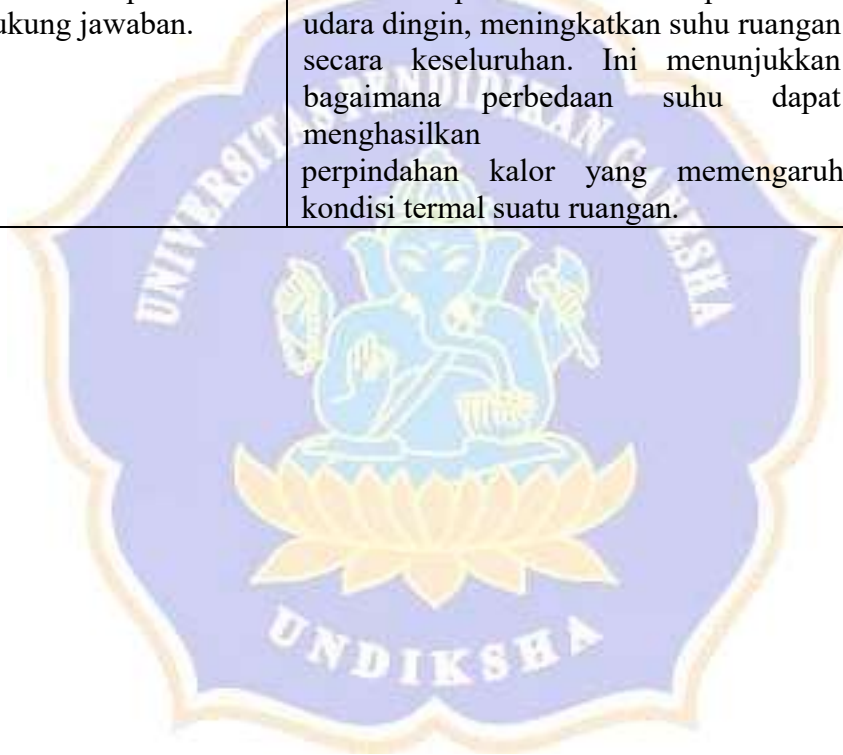
menjadi air hangat. Mengapahal tersebut dapat terjadi? Nyatakan kesimpulan mu!		
Jelaskan peristiwa konduksi panas yang terjadi saat memanaskan air dalam panic, dimana ujung pegangan panic terasa panas saat disentuh.	Peristiwa ini terjadi karena ketika panic dipanaskan, energi panas dari bagian aluminiumnya mengalir melalui konduksi ke molekul-molekul di pegangan panic. Pegangan yang bersentuhan dengan panic menerima energi panas tersebut, menyebabkan ujung pegangan terasa panas saat di sentuh. Ini merupakan contoh konduksi panas yang terjadi melalui perpindahan energi termal antara material yang bersentuhan.	4
Air sebanyak 0,5 kg yang bersuhu $100^{\circ}\text{C}$ dituangkan ke dalam bejana dari aluminium yang memiliki massa 0,5 kg. Jika suhu awal bejana sebesar $25^{\circ}\text{C}$ , kalor jenis aluminium $900\text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$ maka suhu akhir kesetimbangan yang dicapai adalah? (anggap tidak ada kalor yang mengalir kelingkungan)	Dik : $m_{\text{bjn}} = 0,5\text{ kg}$ $m_{\text{air}} = 0,5\text{ kg}$ $T_{\text{air}} = 100^{\circ}\text{C}$ $T_{\text{bjn}} = 25^{\circ}\text{C}$ $C_{\text{air}} = 4200\text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$ $C_{\text{bjn}} = 900\text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$ Dit : $T_a$ ? $Q_{\text{lepas}} = Q_{\text{terima}}$ $m_{\text{air}} C_{\text{air}} \Delta T_{\text{air}} = m_{\text{bjn}} C_{\text{bjn}} \Delta T_{\text{bjn}}$ $= 0,5 \times 4200 \times (100 - T_a)$ $= 0,5 \times 900 \times (T_a - 25)$ $= 210.000 - 2,100 T_a$ $= 450 T_a - 11.250$ $= 2.550 T_a = 222,250$ $= 222.250 / 2.550$ $= 87,156^{\circ}\text{C}$	5
Toni sedang berolahraga dengan temannya Ari, pada saat itu Toni memakai baju berwarna hitam dan Ari memakai baju berwarna putih. Selang beberapa menit kemudian, Toni terasa lebih cepat merasakan panas dan gerah dibandingkan dengan Ari. Mengapa demikian?	Toni lebih cepat merasakan panas dan gerah dibandingkan dengan temannya Ari karena memakai baju berwarna hitam. Setiap warna mempunyai kemampuan yang berbeda dalam menyerap kalor yang dipancarkan oleh benda lain. Warna hitam menyerap hampir semua kalor yang ada padanya, sedangkan warna putih memantulkan hampir semua kalor yang datang padanya.	6
Menurut informasi dari BMKG bahwa 100gram es dengan suhu awal $-10^{\circ}\text{C}$ dipanaskan hingga menguap seperti digambarkan pada grafik proses A-E. Kalor	Kalor yang dibutuhkan dalam proses melebur dan menguap tidak sama  Kriteria: Proses melebur = proses B-C	7



<p>yang dibutuhkan pada proses melebur sama dengan kalor yang dibutuhkan pada proses menguap. Perhatikan grafik di bawah ini! Bagaimana kredibilitas informasi tersebut menurutmu? Sertakan paparannya! (kalor jenis air <math>4200\text{J/kg}^\circ\text{C}</math>, kalor lebur es <math>336000\text{ J/kg}</math>, dan kalor uap air <math>2,26 \times 10^6\text{ J/kg}</math>)</p> 	$Q = m L$ $Q = 0,1\text{ kg} \times 336000\text{ J/kg}$ $Q = 33600\text{ J}$ <p>Proses menguap = proses D-E</p> $Q = m U$ $Q = 0,1\text{ kg} \times 2,26 \times 10^6\text{ J/kg}$ $Q = 2,26 \times 10^5\text{ J}$	
<p>Suatu hari Reza sedang berada di Lembang dengan suhu sekitar <math>19^\circ\text{C}</math>, agar terasa lebih hangat akhirnya Reza meminum teh manis dengan suhu <math>50^\circ\text{C}</math> menggunakan gelas dengan bahan kaca. Jika gelas tersebut dipegang cukup lama maka tangan Reza akan terasa lebih hangat. Hal tersebut karena kalor berpindah melalui tabrakan antarpartikel antara gelas dengan tangan. Pada tumbukan ini tidak terjadi perpindahan energi antarpartikel sekaligus tidak terjadi perpindahan kalor. Menurutmu, apakah wacana di atas benar? Jelaskan alasannya!</p>	<p>Karena kalor berpindah melalui tabrakan antarpartikel antara gelas dengan tangan. Pada tumbukan ini terjadi perpindahan energi antarpartikel sekaligus terjadi perpindahan kalor.</p>	8
<p>Jelaskan perbedaan antara suhu dan kalor serta bagaimana keduanya berhubungan.</p>	<p>Suhu adalah ukuran dari tingkat panas atau dinginnya suatu benda, sedangkan kalor adalah energi termal yang dapat berpindah dari satu benda ke benda lain karena</p>	9



	perbedaan suhu. Meskipun suhu dan kalor terkait, suhu mencerminkan kondisi panas atau dingin suatu benda, sementara kalor menjelaskan transfer energi termal antar benda. Perbedaan suhu antara dua benda menyebabkan perpindahan kalor dari benda dengan suhu lebih tinggi ke benda dengan suhu lebih rendah.	
Jelaskan bagaimana perbedaan suhu antara dua benda dapat mempengaruhi perpindahan kalor di dalam sebuah ruangan yang tertutup. Berikan contoh dalam kehidupan untuk mendukung jawaban.	Perbedaan suhu antara dua benda di dalam ruangan yang tertutup akan menyebabkan perpindahan kalor dari benda dengan suhu lebih tinggi ke benda dengan suhu lebih rendah. Contohnya, ketika sebuah ruangan dingin dan pemanas dinyalakan, kalor dari pemanas akan berpindah ke udara dingin, meningkatkan suhu ruangan secara keseluruhan. Ini menunjukkan bagaimana perbedaan suhu dapat menghasilkan perpindahan kalor yang memengaruhi kondisi termal suatu ruangan.	10



**Lampiran 1.8 Pedoman Penskoran Tes Keterampilan Berfikir Kritis yang Digunakan Penelitian**

No	Dimensi Berpikir Kritis	Indikator	Kriteria	Skor
1	<i>Elementary Clarification</i> (memberikan penjelasan dasar)	c. Dapat menganalisis pendapat d. Dapat mengidentifikasi pertanyaan/masalah melalui tanya jawab	Jika kedua indikator terpenuhi	4
			Jika salah satu indikator terpenuhi	3
			Jika kedua indikator ada tetapi tidak terpenuhi	2
			Jika salah satu indikator ada tetapi terpenuhi	1
			Jika kedua indikator tidak ada	0
2	<i>The Basic Support</i> (membangun keterampilan dasar)	c. Mempertimbangkan sumber dapat dipercaya atau tidak d. Mengamati dan mempertimbangkan suatu laporan hasil observasi	Jika kedua indikator terpenuhi	4
			Jika salah satu indikator terpenuhi	3
			Jika kedua indikator ada tetapi tidak terpenuhi	2
			Jika salah satu indikator ada tetapi terpenuhi	1
			Jika kedua indikator tidak ada	0
3	<i>Inference</i> (menyimpulkan)	c. Mendeduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi d. Membuat dan menentukan pertimbangan	Jika kedua indikator terpenuhi	4
			Jika salah satu indikator terpenuhi	3
			Jika kedua indikator ada tetapi tidak terpenuhi	2

		hasil keputusan	Jika salah satu indikator ada tetapi terpenuhi	1
			Jika kedua indikator tidak ada	0
4	<i>Advanced Clarification</i> (memberikan penjelasan lanjut)	c. Mendefinisikan dan mempertimbangkan hasil definisi tersebut d. Mengidentifikasi asumsi	Jika kedua indikator terpenuhi	4
			Jika salah satu indikator terpenuhi	3
			Jika kedua indikator ada tetapi tidak terpenuhi	2
			Jika salah satu indikator ada tetapi terpenuhi	1
			Jika kedua indikator tidak ada	0
5	<i>Strategy and tactics</i> (strategi dan taktik)	c. Memutuskan suatu tindakan d. Berinteraksi	Jika kedua indikator terpenuhi	4
			Jika salah satu indikator terpenuhi	3
			Jika kedua indikator ada tetapi tidak terpenuhi	2
			Jika salah satu indikator ada tetapi terpenuhi	1
			Jika kedua indikator tidak ada	0

**LAMPIRAN II**  
**HASIL UJI COBA INSTRUMEN PENELITIAN**



- Lampiran 2.1. Data Hasil Uji Coba Tes Keterampilan Berfikir Kritis**
- Lampiran 2.2. Analisis Indeks Kesukaran Butir dan Indeks Daya Beda Tes Keterampilan Berpikir Kritis**
- Lampiran 2.3. Analisis Konsistensi Internal Butir Tes Keterampilan Berpikir Kritis**
- Lampiran 2.4. Analisis Konsistensi Internal Tes (Reliabilitas) Tes Keterampilan Berpikir Kritis**
- Lampiran 2.5. Rekapitulasi Hasil Uji Coba Tes Keterampilan Berpikir Kritis**

### Lampiran 2.1 Data Hasil Uji Coba Tes Keterampilan Berpikir Kritis

#### DATA HASIL UJI COBA INSTRUMEN PENELITIAN TES KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

Pokok Bahasan : Pemanasan Global  
 Nama Sekolah : SMA Negeri 1 Sukasada  
 Kelas : XII MIPA 1 dan XII MIPA 2  
 Jumlah Responden : 46 siswa  
 Jumlah Soal : 15 Soal

Butir soal 1-15

No. Responden	Nama Siswa	Nomor Butir														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Anak Agung Ade Jelantik Raditya	0	4	4	2	4	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0
2	Felda Nur Farida	1	1	4	3	4	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
3	Gede Sardika Permana Putra	4	1	3	4	2	4	4	3	4	4	4	1	4	4	2
4	Gusti Ayu Riris Kamini	4	1	3	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0
5	I Gusti Ayu Anggun	4	4	1	2	2	4	1	3	2	3	0	4	4	3	3
6	I Putu Yuda Aditya	4	1	4	0	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Kadek Dea Sulistya Dewi	4	1	3	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0
8	Kadek Elsa Agustina	0	1	0	0	2	0	2	0	2	0	1	3	4	1	2
9	Kadek Putri Ningsih	0	1	4	2	2	0	2	4	2	0	1	4	4	4	0
10	Kadek Putriasih	0	4	0	0	0	0	1	0	4	4	0	4	0	0	0
11	Kadek Wahyu Frendi Sernanda	4	4	0	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0
12	Komang Linda Saputri	0	4	0	1	0	0	4	0	4	0	0	0	0	0	0
13	Luh Sena Wahyuni	0	4	4	1	0	0	4	0	4	4	0	0	0	0	0





	Ngurah Bagus Pradnyadinata															
32	I Komang Aditya Darma	2	4	4	3	2	0	3	0	4	0	0	0	4	2	2
33	Kadek Dika Saputra	2	4	4	4	2	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0
34	Kadek Dwik Anjani	4	4	3	1	1	4	0	3	3	2	1	1	2	4	2
35	Kadek Ermasari	1	4	2	2	4	1	1	3	4	1	4	4	4	4	3
36	Kadek Sumerta Yadnya	1	4	2	4	4	1	0	3	4	1	4	4	3	2	4
37	Kadek Winda Damayanti	1	0	4	0	0	4	0	3	0	4	0	1	0	2	0
38	Ketut Riboyson Bagas Arya Putra Sena	1	1	4	4	4	1	0	3	4	4	4	1	3	2	4
39	Komang Fajar Astuti	2	4	4	4	2	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0
40	Komang Tri Anggreni	2	4	4	4	2	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0
41	Luh Putu Eka Aryani	2	4	4	4	2	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0
42	Luh Putu Widi Widia Sari	1	0	0	0	4	4	2	0	4	1	0	2	0	0	0
43	Nyoman Lingga Septiani	2	4	4	4	2	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0
44	Putu Agus Sudarsana	0	4	1	4	0	1	0	4	4	2	4	3	2	3	2
45	Regina Junita Menge Gili	1	1	4	4	4	1	0	3	4	1	4	4	3	2	4
46	Wayan Dani Meles Redian dika	1	4	4	4	2	0	1	0	0	4	0	0	0	0	0

## Lampiran 2.2 Analisis Indek beda butir soal dan Daya beda soal

Kelompok Atas

No 1-8

No Responden	Skor perbutir							
	1	2	3	4	5	6	7	8
3	4	1	3	4	2	4	4	3
28	1	1	4	4	4	1	0	3
35	1	4	2	2	4	1	1	3
5	4	4	1	2	2	4	1	3
36	1	4	2	4	4	1	0	3
38	1	1	4	4	4	1	0	3
45	1	1	4	4	4	1	0	3
29	0	4	1	4	0	4	0	4
44	0	4	1	4	0	1	0	4
34	4	4	3	1	1	4	0	3
23	4	2	0	4	4	4	4	4
14	2	4	3	3	2	0	3	0
9	0	1	4	2	2	0	2	4
27	4	1	4	1	3	0	0	4
32	2	4	4	3	2	0	3	0
39	2	4	4	4	2	4	4	0
41	2	4	4	4	2	4	4	0
33	2	4	4	4	2	4	4	0
17	4	1	4	1	3	0	0	4
24	2	4	4	4	2	4	4	0
13	0	4	4	1	0	0	4	0
26	2	4	4	4	2	4	4	0
40	2	4	4	4	2	4	4	0

No 9-15

No Responden	Skor perbutir							
	9	10	11	12	13	14	15	
3	4	4	4	1	4	4	2	
28	4	4	4	4	3	2	4	
35	4	1	4	4	4	4	3	
5	2	3	0	4	4	3	3	
36	4	1	4	4	3	2	4	
38	4	4	4	1	3	2	4	
45	4	1	4	4	3	2	4	
29	4	4	4	3	2	3	2	
44	4	2	4	3	2	3	2	
34	3	2	1	1	2	4	2	
23	0	2	0	0	3	0	0	
14	4	3	0	0	4	2	2	
9	2	2	1	4	4	4	0	

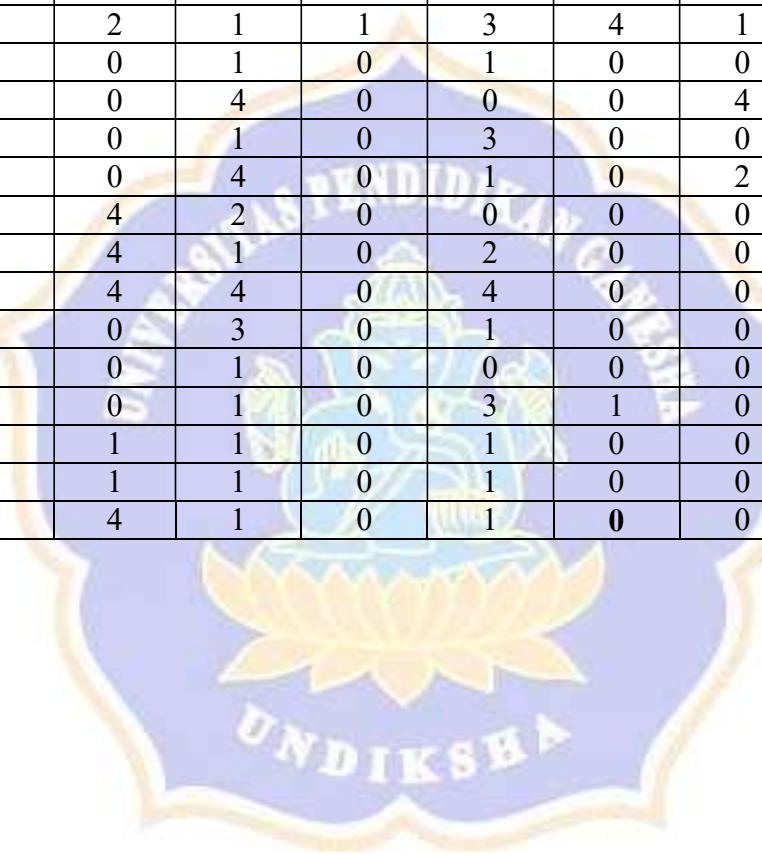
27	1	4	1	3	2	2	0
32	4	0	0	0	4	2	2
39	0	4	0	1	0	0	0
41	0	3	0	2	0	0	0
33	0	4	0	0	0	0	0
17	1	1	1	3	2	2	0
24	0	3	0	0	0	0	0
13	4	4	0	4	0	0	0
26	0	1	0	0	0	0	0
40	0	1	0	0	0	0	0

Kelompok bawah  
No 1-8

No responden	Skor perbutir							
	1	2	3	4	5	6	7	8
43	2	4	4	4	2	1	4	0
19	4	2	0	0	4	4	4	4
8	0	1	0	0	2	0	2	0
31	1	4	4	4	2	0	0	0
46	1	4	4	4	2	1	1	0
1	0	4	4	2	4	0	2	2
6	4	1	4	0	0	4	3	0
11	4	4	0	0	0	0	4	2
12	0	4	0	1	0	0	4	0
16	0	1	0	0	2	0	2	0
18	0	3	4	0	1	1	4	4
25	0	0	3	0	0	0	4	0
30	1	4	3	2	4		0	0
37	1	0	4	0	0	4	0	3
22	0	4	0	4	0	0	0	0
42	1	0	0	0	4	4	2	0
10	0	4	0	0	0	0	1	0
20	0	4	4	0	4	0	1	0
2	1	1	4	3	4	0	1	0
15	0	0	0	3	0	4	3	0
4	4	1	3	0	1	0	0	0
7	4	1	3	0	1	0	0	0
21	0	1	3	0	0	0	2	0

No 9-15

No Responden	Skor perbutir						
	9	10	11	12	13	14	15
43	0	2	0	2	0	0	0
19	0	1	0	1	0	0	
8	2	4	1	3	4	1	2
31	0	3	0	3	0	0	0
46	0	4	0	0	0	0	0
1	0	2	0	0	0	0	0
6	0	3	0	1	0	0	0
11	0	2	0	4	0	0	0
12	4	3	0	4	0	0	0
16	2	1	1	3	4	1	2
18	0	1	0	1	0	0	0
25	0	4	0	0	0	4	3
30	0	1	0	3	0	0	0
37	0	4	0	1	0	2	0
22	4	2	0	0	0	0	0
42	4	1	0	2	0	0	0
10	4	4	0	4	0	0	0
20	0	3	0	1	0	0	0
2	0	1	0	0	0	0	0
15	0	1	0	3	1	0	0
4	1	1	0	1	0	0	0
7	1	1	0	1	0	0	0
21	4	1	0	1	0	0	0





### Lampiran 2.3 Analisis Konsistensi Internal Butir Tes Keterampilan Berpikir Kritis

**Inter-Item Correlation Matrix**

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
S1	1.000	-.061	.152	-.007	.082	.325	.046	.175
S2	-.061	1.000	.024	.372	-.042	.048	.173	-.136
S3	.152	.024	1.000	.207	.264	.022	.024	-.002
S4	-.007	.372	.207	1.000	.299	.354	.069	.104
S5	.082	-.042	.264	.299	1.000	-.055	-.220	.202
S6	.325	.048	.022	.354	-.055	1.000	.358	.073
S7	.046	.173	.024	.069	-.220	.358	1.000	-.343
S8	.175	-.136	-.002	.104	.202	.073	-.343	1.000
S9	-.239	.008	-.331	.052	-.033	-.220	-.302	.234
S10	-.158	-.087	-.073	.037	-.120	-.019	-.277	.185
S11	-.101	-.107	-.045	.358	.284	.000	-.412	.616
S12	-.152	-.242	-.315	-.086	.236	-.138	-.564	.468
S13	.101	-.159	-.193	.171	.326	-.071	-.195	.510
S14	.071	-.173	.010	.057	.046	.014	-.286	.627
S15	-.084	-.106	-.081	.225	.280	-.068	-.312	.391

**Inter-Item Correlation Matrix**

	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15
S1	-.239	-.158	-.101	-.152	.101	.071	-.084
S2	.008	-.087	-.107	-.242	-.159	-.173	-.106
S3	-.331	-.073	-.045	-.315	-.193	.010	-.081
S4	.052	.037	.358	-.086	.171	.057	.225
S5	-.033	-.120	.284	.236	.326	.046	.280
S6	-.220	-.019	.000	-.138	-.071	.014	-.068
S7	-.302	-.277	-.412	-.564	-.195	-.286	-.312
S8	.234	.185	.616	.468	.510	.627	.391
S9	1.000	.376	.592	.426	.516	.449	.572
S10	.376	1.000	.311	.139	.139	.365	.379
S11	.592	.311	1.000	.571	.590	.627	.764
S12	.426	.139	.571	1.000	.558	.482	.488
S13	.516	.139	.590	.558	1.000	.697	.704
S14	.449	.365	.627	.482	.697	1.000	.681
S15	.572	.379	.764	.488	.704	.681	1.000

### Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item- Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
S1	22.9556	97.225	.030	.376	.669
S2	21.8444	99.953	-.065	.312	.683
S3	21.7556	99.780	-.060	.431	.683
S4	22.2889	85.210	.384	.609	.620
S5	22.5778	91.022	.253	.473	.640
S6	22.9111	93.219	.106	.494	.665
S7	22.5778	109.113	-.327	.580	.719
S8	23.1778	81.649	.527	.638	.598
S9	22.7333	85.836	.334	.627	.628
S10	23.0889	92.128	.193	.357	.648
S11	23.6444	78.643	.722	.829	.573
S12	23.1111	89.010	.298	.695	.634
S13	23.2000	78.982	.641	.798	.580
S14	23.4000	81.564	.644	.759	.588
S15	23.5778	81.477	.676	.774	.585

## Lampiran 2.4 Analisis Konsistensi Internal Tes (Reliabilitas) Tes Keterampilan Berpikir Kritis

### Case Processing Summary

N		%	
Cases	Valid	45	97.8
	Excluded <sup>a</sup>	1	2.2
	Total	46	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

### Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.654	.669	15



### Lampiran 2.5 Rekapitulasi Hasil Uji Coba Tes Keterampilan Berpikir Kritis

No	KI >0,25		IKB 0,30-0,70		IDB >0,20		KEPUTUSAN
1	0,19	Tidak Konsisten	0,36	Sukar	0,23	Rendah	Tidak Digunakan
2	0,41	Konsisten	0,56	Sedang	0,48	Sedang	Digunakan
3	0,40	Konsisten	0,57	Sedang	0,33	Rendah	Digunakan
4	0,55	Konsisten	0,54	Sedang	0,58	Sedang	Digunakan
5	0,34	Konsisten	0,51	Sedang	0,27	Rendah	Digunakan
6	0,27	Tidak Konsisten	0,40	Sukar	0,29	Rendah	Tidak Digunakan
7	-0,13	Tidak Konsisten	0,28	Sukar	-0,02	Sangat Rendah	Tidak Digunakan
8	0,62	Konsisten	0,41	Sedang	0,69	Tinggi	Digunakan
9	0,48	Konsisten	0,61	Mudah	0,48	Sedang	Digunakan
10	0,23	Tidak Konsisten	0,57	Sedang	0,15	Sangat Rendah	Tidak Digunakan
11	0,79	Konsisten	0,34	Sukar	0,69	Tinggi	Digunakan
12	0,27	Tidak Konsisten	0,48	Sedang	0,25	Rendah	Tidak Digunakan
13	0,71	Konsisten	0,40	Sukar	0,75	Tinggi	Digunakan
14	0,69	Konsisten	0,39	Sukar	0,52	Sedang	Digunakan
15	0,72	Konsisten	0,36	Sukar	0,60	Tinggi	Digunakan



**LAMPIRAN III**  
**HASIL UJI COBA INSTRUMEN PENELITIAN**



**Lampiran 3.1. Contoh Modul dan LKPD Kelas Eksperimen (Model *Problem Based Learning* Berbantuan Vidio)**

**Lampiran 3.2. Contoh Modul dan LKPD Kelas Kontrol (Model Pembelajaran Konvensional)**





**Lampiran 3.1 Contoh Modul dan LKPD Kelas Eksperimen (Model *Problem Based Learning*)**



**SUHU DAN KALOR FISIKA KELAS XI**

**PENYUSUN**

**Dodi Adrianto**

## Pendahuluan

### A. Identitas Modul

Mata Pelajaran : Fisika  
Kelas : XI  
Alokasi Waktu : 4 x Pertemuan  
Judul Modul : Suhu dan kalor

### B. Kompetensi Inti

K1: Menghayati dan mengamalkan ajaran yang dianutnya

K2: Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun responsive dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

K3: Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah

K4: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

### C. Kompetensi Dasar

4.8 Menerapkan konsep dan prinsip Suhu dan Kalor

4.8 Melakukan percobaan tentang Suhu dan Kalor

### D. Media, Metode, dan sumber belajar

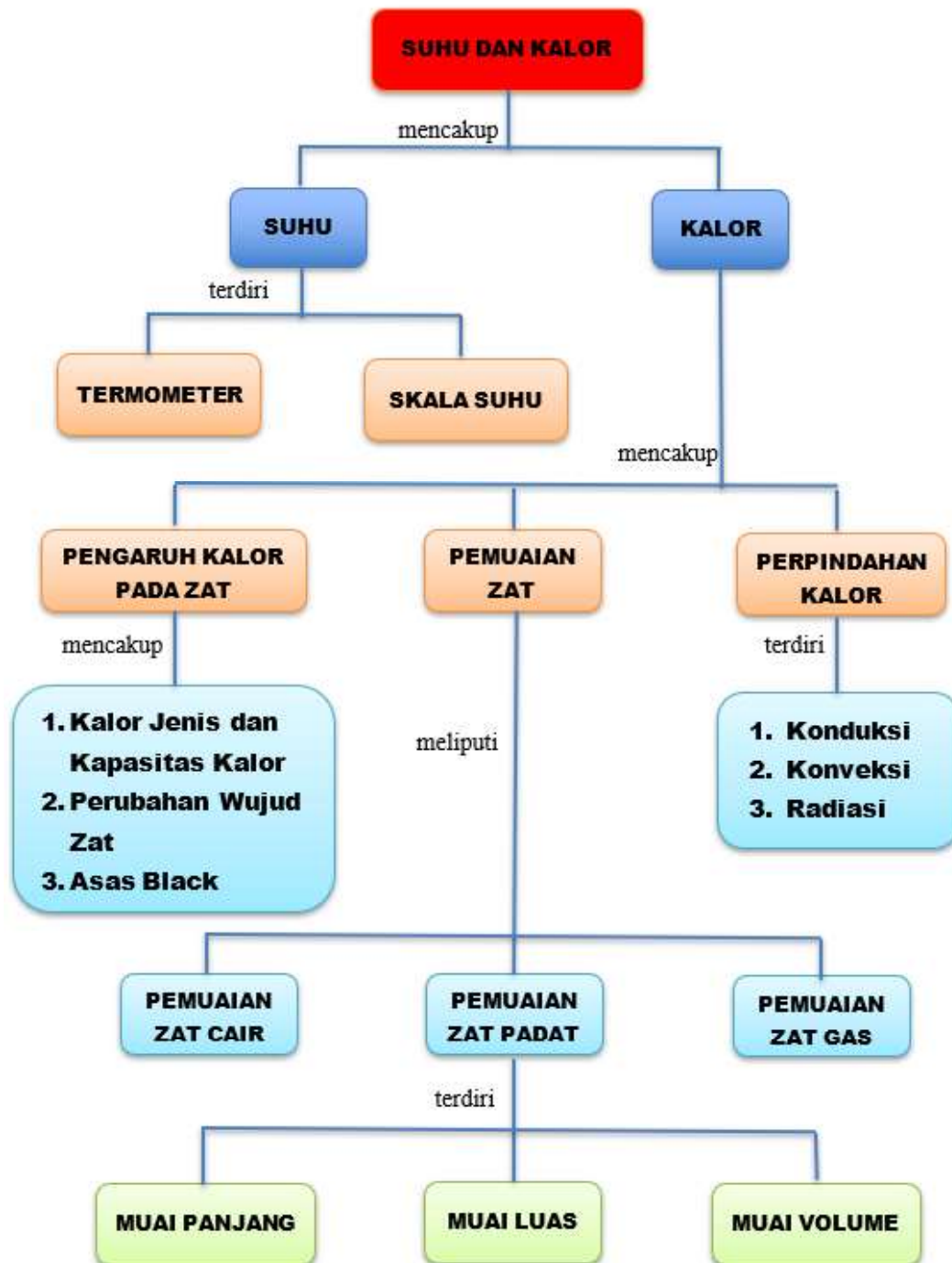
Media : Video

Alat pembelajaran : Laptop, papan tulis, LCD, dan peralatan untuk percobaan

Sumber belajar : Modul Ajar dan video pembelajaran

Model : PBL

## PETA KONSEP



## Suhu

### Uraian Materi

#### 1. Suhu



Jika kita mengatakan suhu suatu benda, pasti kita sering menggunakan kata panas atau dingin suatu benda tersebut. Panas dan dingin ini sering digunakan karena kita mempunyai indra perasa yang hanya merasakan bahwa suatu benda tersebut terasa panas, hangat, ataupun dingin. Suhu yang dirasa tersebut bersifat kualitatif atau hanya berupa deskripsi. Sedangkan dalam ilmu fisika suhu yang terasa dapat diukur menggunakan suatu alat ukur suhu yaitu termometer, termometer ini bersifat kuantitatif (ditunjukkan dalam angka-angka).

#### A. Termometer



Untuk mengkuantitatifkan besaran suhu dan menyatakan seberapa tinggi atau rendahnya nilai suhu suatu benda diperlukan pengukuran yang dinamakan termometer. Secara umum, dilihat dari hasil tampilannya, ada dua jenis termometer yang biasa kita kenal yaitu termometer analog dan termometer digital. Termometer analog yang banyak kita jumpai umumnya merupakan termometer zat cair (termometer raksa atau termometer alkohol), sedangkan untuk termometer digital umumnya menggunakan sensor elektronik.

## B. Skala Suhu

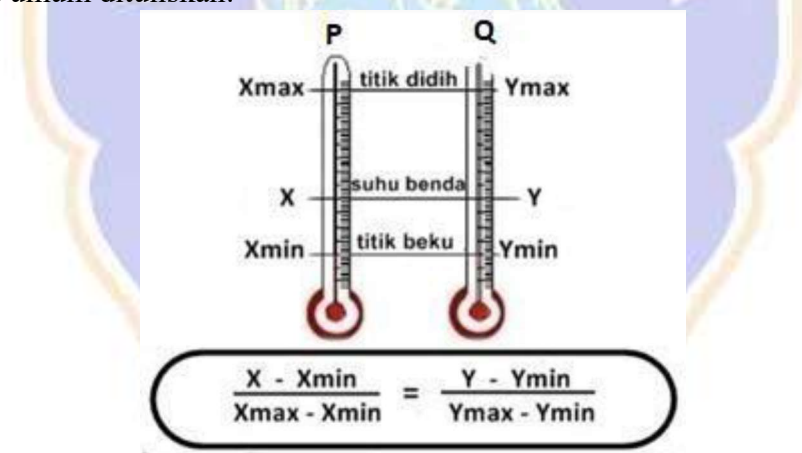
Terdapat 4 skala suhu yang digunakan pada termometer diantaranya Celcius ( $^{\circ}\text{C}$ ), Reamur ( $^{\circ}\text{R}$ ), Fahrenheit ( $^{\circ}\text{F}$ ) dan Kelvin (K)

No.	Termometer	Titik tetap bawah	Titik tetap atas	Jumlah skala
1	Celcius	$0^{\circ}\text{C}$	$100^{\circ}\text{C}$	100
2	Reamur	$0^{\circ}\text{R}$	$80^{\circ}\text{C}$	80
3	Fahrenheit	$32^{\circ}\text{F}$	$212^{\circ}\text{F}$	180
4	Kelvin	$273\text{ K}$	$373\text{ K}$	100

Konversi antara 4 skala tersebut ditunjukkan oleh tabel berikut :

	Celcius	Reamur	Kelvin	Fahrenheit
Celcius		$R = (4/5) C$	$K = C + 273$	$F = (9/5) C + 32$
Reamur	$C = (5/4) R$		$K = C + 273 = (5/4) R + 273$	$F = (9/4) R + 32$
Fahrenheit	$C = 5/9 (F - 32)$	$R = 4/9 (F - 32)$	$K = 5/9 (F - 32) + 273$	
Kelvin	$C = K - 273$	$R = 4/5 (K - 273)$		$F = 9/5 (K - 273) + 32$

Skala Celcius dan Fahrenheit banyak kita temukan di kehidupan sehari-hari, sedangkan skala suhu yang ditetapkan sebagai Satuan Internasional adalah Kelvin. Berikut gambaran mengkonversi suhu pada 2 termometer yang berbeda secara umum dituliskan:



Contoh soal

Suhu udara dalam suatu ruangan  $95^{\circ}\text{F}$ . Nyatakan suhu tersebut dalam Kelvin! Jawab Konversi Fahrenheit ke kelvin

$$\begin{aligned} K &= \frac{9}{5} (F - 32) + 273 \\ &= \frac{9}{5} (95 - 32) + 273 \\ &= 35 + 273 \\ &= 308\text{ K} \end{aligned}$$



## 2. Kalor

### a. Pengaruh Kalor pada zat



Gambar diatas menunjukkan air yang sedang dipanaskan hingga mendidih. Saat air dipanaskan ada proses transfer energi dari satu zat ke zat lainnya yang disertai dengan perubahan suhu atau yang di sebut dengan kalor. Kalor yang diterima air ini digunakan untuk menaikkan suhunya sampai mencapai titik didih bahkan untuk merubah wujud dari cair menjadi gas.

#### 1) Kalor Jenis dan Kapasitas Kalor

Kalor jenis suatu benda didefinisikan sebagai jumlah kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu 1 kg suatu zat sebesar 1 K. Kalor jenis ini menunjukkan kemampuan suatu benda untuk menyerap kalor. Semakin besar kalor jenis suatu benda, semakin besar pula kemampuan benda tersebut dalam menyerap kalor. Secara matematis

$$c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T} \quad \text{atau} \quad Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

dengan

$c$  = kalor jenis suatu zat ( $\text{J kg}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )

$m$  = massa zat (kg)

$\Delta T$  = perubahan suhu ( $^\circ\text{K}$ )

$Q$  = banyak kalor yang diterima atau dilepas (J)

TABEL KALOR JENIS BEBERAPA ZAT

ZAT	KALOR JENIS ( $\text{J/kg}^\circ\text{C}$ )	ZAT	KALOR JENIS ( $\text{J/kg}^\circ\text{C}$ )
Air	4200	Besi	460
Alkohol	2400	Tembaga	390
Minyak tanah	220	Kuningan	380
Air Raksa	140	Perak	230
Es	2500	Emas	130
Aluminium	900	Timbal	130
Kaca	670	Udara	1000

Kapasitas kalor suatu benda adalah jumlah kalor yang diperlukan atau dilepaskan jika suhu benda tersebut dinaikkan atau diturunkan 1 K atau  $1^\circ\text{C}$ .

Contoh Soal

Air sebanyak 3 kg bersuhu  $10^\circ\text{C}$  dipanaskan hingga bersuhu  $35^\circ\text{C}$ . Jika kalor

jenis  $4.186 \text{ J kg}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ , temukan kalor yang diserap air tersebut!

Diketahui :

$$m = 3 \text{ kg}$$

$$\Delta T = 35 - 10 = 25 \text{ }^\circ\text{C} \quad c = 4.186 \text{ J kg}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$$

Ditanyakan  $Q = \dots?$

Jawab

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

$$= 3 \cdot 4186 \cdot 25$$

$$= 313.950 \text{ J}$$

## 2) Perubahan Wujud Zat

Kalor yang diterima atau dilepaskan suatu zat dapat mengakibatkan perubahan wujud suatu zat. Penerimaan kalor akan meningkatkan suhu dan dapat mengubah wujud zat dari padat menjadi cair atau cair menjadi gas. Sedangkan pelepasan kalor dapat menurunkan suhu atau merubah wujud dari cair menjadi padat atau gas menjadi cair.

Ketika sedang berubah wujud, walaupun terdapat pelepasan atau penyerapan kalor tetapi tidak digunakan untuk menaikkan atau menurunkan suhu. Kalor ini disebut Kalor laten atau L. Kalor laten adalah kalor yang dibutuhkan benda untuk mengubah wujudnya per satuan massa. Secara matematis

$$L = \frac{Q}{m}$$

Dengan

L = kalor laten ( $\text{J kg}^{-1}$ )

Q = kalor yang dibutuhkan saat perubahan wujud (J)

m = massa zat (kg)

## 3) Azas Black

Asas Black adalah suatu prinsip dalam termodinamika yang dikemukakan oleh Joseph Black. Bunyi Asas Black adalah sebagai berikut:

*“Pada pencampuran dua zat, banyaknya kalor yang dilepas zat yang suhunya lebih tinggi sama dengan banyaknya kalor yang diterima zat yang suhunya lebih rendah”.*

Energi selalu kekal sehingga benda yang memiliki temperatur lebih tinggi akan melepaskan energi sebesar  $Q_L$  dan benda yang memiliki temperatur lebih rendah akan menerima energi sebesar  $Q_T$  dengan besar yang sama. Secara matematis, pernyataan tersebut dapat ditulis sebagai berikut.

$$Q_{\text{lepas}} = Q_{\text{terima}}$$

Keterangan:

$Q_{\text{Lepas}}$  = jumlah kalor yang dilepaskan oleh zat (Joule)  $Q_{\text{Terima}}$  = jumlah kalor yang diterima oleh zat (Joule)

Besarnya kalor dapat dihitung dengan menggunakan persamaan

$$Q = mc\Delta T.$$

Ketika menggunakan persamaan ini, perlu diingat bahwa temperatur naik berarti zat menerima kalor, dan temperatur turun berarti zat melepaskan kalor, maka

$$Q_{\text{Lepas}} = Q_{\text{Terima}}$$

$$m_1 c_1 \Delta T_1 = m_2 c_2 \Delta T_2$$

dengan  $\Delta T_1 = T - T_{\text{akhir}}$  dan  $\Delta T_2 = T_{\text{akhir}} - T$  sehingga

$$m_1 c_1 (T_1 - T_c) = m_2 c_2 (T_c - T_2)$$

Keterangan:

$m_1$  = massa benda 1 yang suhunya tinggi (kg)

$m_2$  = massa benda 2 yang suhunya rendah (kg)

$c_1$  = kalor jenis benda 1 (J/kg<sup>o</sup>C)

$c_2$  = kalor jenis benda 2 (J/kg<sup>o</sup>C)

$T_1$  = suhu mula-mula benda 1 (°C atau K)

$T_2$  = suhu mula-mula benda 2 (°C atau K)

$T_c$  = suhu akhir atau suhu campuran (°C atau K)



## KALOR

### Uraian Materi

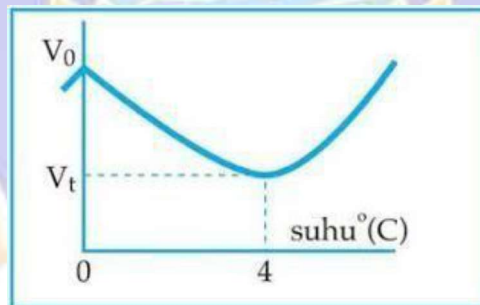
#### 1. Pemuaian Zat



Gambar diatas menunjukkan gambar sambungan antar rel kereta api yang dibuat agak renggang untuk memberi ruang saat rel mengalami pemuaian. Pemuaian zat umumnya terjadi ke segala arah, ke arah panjang, ke arah lebar dan ke arah tebal. Namun, pada pembahasan tertentu mungkin kita hanya memandang pemuaian ke satu arah tertentu, misalnya ke arah panjang, sehingga kita hanya membahas pemuaian panjang.

#### A. Pemuaian Zat Cair

Pada umumnya setiap zat memuai jika dipanaskan, kecuali air jika dipanaskan dari  $0^{\circ}\text{C}$  sampai  $4^{\circ}\text{C}$  akan menyusut. Sifat keanehan air seperti itu disebut anomali air. Grafik anomali air seperti diperlihatkan pada gambar berikut ini.



Keterangan:

Pada suhu  $4^{\circ}\text{C}$  diperoleh:

- a) volume air terkecil
- b) massa jenis air terbesar

Karena pada zat cair hanya mengalami pemuaian volume, maka pada pemuaian zat cair hanya diperoleh persamaan berikut.

$$V_t = V_0(1 + \gamma\Delta T)$$

$$\Delta V = \gamma V_0 \Delta T$$

Tabel Koefisien Muai Ruang Zat Cair untuk Beberapa Jenis Zat dalam Satuan  $\text{K}^{-1}$ .

No	Jenis Zat Cair	Koefisien muai Panjang
1.	Alkohol	0,0012
2.	Air	0,0004
3.	Gliserin	0,0005
4.	Minyak parafin	0,0009
5.	Raksa	0,0002

## b. Pemuaiian Zat Padat

### 1. Muai Panjang



Pemuaiian panjang disebut juga dengan pemuaiian linier. Pemuaiian panjang zat padat berlaku jika zat padat itu hanya dipandang sebagai satu dimensi (berbentuk garis). Untuk pemuaiian panjang digunakan konsep koefisien muai panjang atau koefisien muai linier yang dapat didefinisikan sebagai perbandingan antara pertambahan panjang zat dengan panjang mula-mula zat, untuk tiap kenaikan suhu sebesar satu satuan suhu. Jika koefisien muai panjang dilambangkan dengan  $\alpha$  dan pertambahan panjang  $\Delta L$ , panjang mula-mula  $L_0$  dan perubahan suhu  $\Delta T$  maka koefisien muai panjang dapat dinyatakan dengan persamaan:

$$\alpha = \frac{\Delta L}{L_0 \Delta T}$$

Sehingga satuan dari  $\alpha$  adalah  $1/K$  atau  $K^{-1}$ . Dari persamaan di atas, diperoleh pula persamaan berikut.

$$\Delta L = \alpha L_0 \Delta T$$

Dimana

$$\Delta L = L_t - L_0,$$

$$L_t - L_0 = \alpha L_0 \Delta T$$

$$L_t = L_0 + \alpha L_0 \Delta T$$

$$L_t = L_0 (1 + \alpha \Delta T)$$

#### Keterangan

$L_t$  = panjang benda saat dipanaskan

(m)  $L_0$  = panjang benda mula-mula (m)

$\alpha$  = koefisien muai linear/panjang ( $^{\circ}C$ )

$\Delta T$  = perubahan suhu ( $^{\circ}C$ )



**Tabel Koefisien Muai Panjang dari Beberapa Jenis Zat Padat**

Jenis Bahan	Koefisien muai Panjang (dalam $\text{K}^{-1}$ )
Kaca	0,000009
Baja/besi	0,000011
Aluminium	0,000026
Pirex ( <i>Pyrex</i> )	0,000003
Platina	0,000009
Tembaga	0,000017

## 2. Muai Luas



Jika zat padat tersebut mempunyai 2 dimensi (panjang dan lebar), kemudian dipanasi tentu baik panjang maupun lebarnya mengalami pemuaian atau dengankata lain luas zat padat tersebut mengalami pemuaian. Koefisien muai pada pemuaian luas ini disebut dengan koefisienmuai luas yang diberi lambang  $\beta$  Analog dengan pemuaian panjang, maka jika luas mula-mula  $A_0$ , pertambahan luas  $\Delta A$  dan perubahan suhu  $\Delta T$ , maka koefisien muai luas dapat dinyatakan dengan persamaan:

$$\beta = \frac{\Delta A}{A \Delta T}$$

Dari persamaan di atas, diperoleh pula persamaan berikut

$$\Delta A = \beta A \Delta T$$

Dimana  $\Delta A = A_t - A_0$ , sehingga persamaan menjadi:

$$A_t - A_0 = \beta A_0 \Delta T$$

$$A_t = A_0 + \beta A_0 \Delta T$$

$$A_t = A_0 (1 + \beta \Delta T)$$

Nilai  $\beta = 2\alpha$  sehingga persamaan diatas dapat juga ditulis sebagai berikut.

$$A_t = A_0 (1 + 2\alpha \Delta T)$$

**Keterangan:**

$A_t$  = luas benda saat dipanaskan ( $m^2$ )  $A_0$  = luas benda mula-mula ( $m^2$ )

$\beta = 2\alpha$  = koefisien muai luas ( $/^\circ C$ )

$\Delta T$  = perubahan suhu ( $^\circ C$ )

**3. Muai Volume**

Zat padat yang mempunyai bentuk ruang, jika dipanaskan mengalami pemuaian volum. Koefisien pemuaian pada pemuaian volum ini disebut dengan koefisien muai volum atau koefisien muai ruang yang diberi lambang  $\gamma$ . Jika volum mula-mula  $V_0$ , penambahan volum  $\Delta V$  dan perubahan suhu  $\Delta T$ , maka koefisien muai volum dapat dinyatakan dengan persamaan:

Keterangan:

$$\gamma = \frac{\Delta V}{V \Delta T}$$

Dari persamaan di atas, diperoleh pula persamaan berikut.

$$\Delta V = \gamma V_0 \Delta T$$

Dimana  $\Delta V = V_t - V_0$ , sehingga menjadi:

$$V_t - V_0 = \gamma V_0 \Delta T$$

$$V_t = V_0 + \gamma V_0 \Delta T$$

$$V_t = V_0 (1 + \gamma \Delta T)$$

nilai  $\gamma = 3\alpha$  sehingga persamaan di atas dapat juga ditulis sebagai berikut.

$$V_t = V_0 (1 + 3\alpha \Delta T)$$

$V_t$  = luas benda saat dipanaskan ( $m^3$ )

$V_0$  = luas benda mula-mula ( $m^3$ )

$\gamma = 3\alpha$  = koefisien muai volume ( $/^\circ C$ )

$\Delta T$  = perubahan suhu ( $^\circ C$ )

**C. Pemuaian Zat Gas**

Jika gas dipanaskan, maka dapat mengalami pemuaian volume dan dapat juga terjadipemuaian tekanan. Dengan demikian pada pemuaian gas terdapat beberapa persamaan, sesuai dengan proses pemanasannya.

### 1) Pemuaiian Volume pada Tekanan Tetap (Isobarik)

Jika gas dipanaskan pada tekanan tetap maka volume gas sebanding dengan suhu mutlak gasitu. Secara matematik dapat dinyatakan:

$$V \sim T$$

Atau secara lengkap dapat ditulis dalam bentuk persamaan berikut

$$\frac{V}{T} = \text{tetap} \quad \text{atau} \quad \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

### 2. Pemuaiian Tekanan Gas pada Volume Tetap (Isokhorik)

Jika pemanasan terus dilakukan pada gas dalam ruang tertutup, maka tekanan gas sebanding dengan suhu mutlak gas tersebut. Secara matematik dapat dinyatakan sebagaiberikut.

$$P \sim T$$

Atau secara lengkap dapat ditulis dalam bentuk persamaan berikut

$$\frac{P}{T} = \text{tetap} \quad \text{atau} \quad \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

### 3. Pemuaiian Volume Gas pada Suhu Tetap (Isotermis)

Jika gas dipanaskan dengan suhu tetap, tekanan gas berbanding terbalik dengan volume gas.

$$\frac{P \cdot V}{T} = \text{tetap} \quad \text{atau} \quad \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

$$P = \frac{1}{V}$$

diperoleh:

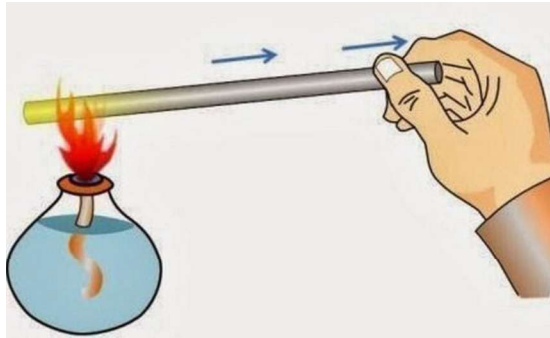
$$P \cdot V = \text{tetap} \quad \text{atau} \quad P_1 V_1 = P_2 V_2$$

Jika pada proses pemuaiian gas terjadi tekanan berubah, volum berubah dan suhu berubah maka dapat diselesaikan dengan persamaan **hukum Boyle - GayLussac**

### D. Perpindahan Kalor

Perpindahan kalor (panas) dapat dibagi menjadi tiga jenis berdasarkan medium perantaranya. Tiga jenis perpindahan kalor tersebut adalah konduksi, konveksi, dan radiasi. Gambar diatas dapat menjelaskan 3 jenis perpindahan panas secara konduksi, konveksi dan radiasi secara sekaligus. Rambatan kalor api dari kompor ke panci adalah proses radiasi, kemudian air yang panas di bagian bawah panci akan bergerak ke atas bertukar posisi dengan air ddingin i bagianatas menghasilkan transfer kalor melalui konveksi, dan panas yang terdapat di pemegang panci yang terbuat dari logam dapat dihantarkan ke tangan melalui proses konduksi.

## 1. Konduksi



Gambar diatas menunjukkan sebuah batang logam yang salah satu ujungnya dipanaskan diatas api sementara ujung yang satu lagi dipegang tangan. Panas yang terjadi di ujung logam yang dipanaskan di atas api dirasakan juga oleh tangan yang memegang ujung logam yang lainnya. Ini membuktikan adanya aliran kalor (panas) pada logam.

Peristiwa perpindahan kalor melalui suatu zat tanpa disertai dengan perpindahan partikel-partikelnya disebut konduksi. Jumlah kalor yang dipindahkan per satuan waktu, secara matematis dituliskan:

Dengan

$$\frac{Q}{\Delta T} = H = \frac{kA\Delta T}{L}$$

H = jumlah kalor yang merambat tiap satuan waktu = laju aliran kalor ( $J s^{-1}$ )

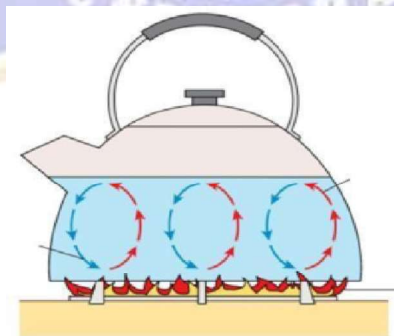
k = koefisien konduksi termal ( $J m^{-1} s^{-1} K^{-1}$ )

A = luas penampang batang ( $m^2$ )

L = panjang batang (m)

$\Delta T$  = perbedaan suhu antara kedua ujung batang (K)

## 2. Konveksi



Saat kalian merebus air maka akan terjadi aliran (perpindahan) kalor dari air yang panas dibagian bawah dengan air yang dingin dibagian atas wadah. Peristiwa perpindahan kalor yang disertai perpindahan massa atau perpindahan partikel partikel zat perantaranya disebut dengan aliran kalor secara konveksi. Laju kalor secara konveksi, secara matematis dapat dirumuskan:

$$H = h A \Delta T$$

Dengan

$H$  = laju perpindahan kalor ( $J s^{-1}$ )

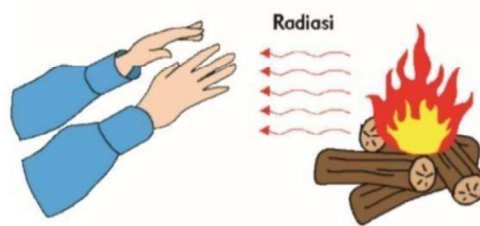
$h$  = koefisien konveksi

termal ( $J s^{-1} m^{-2} K^{-1}$ )  $A$  =

luas permukaan ( $m^2$ )

$\Delta T$  = perbedaan suhu (K)

### 3. Radiasi



Saat kalian berkumpul di sekitar api unggun, akan dirasakan panas dari api yang menyala. Peristiwa perpindahan kalor tanpa zat perantara disebut dengan radiasi. Besar laju aliran kalor secara matematis dirumuskan :

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = e \sigma A T^4$$

Dengan

$Q$  = Kalor yang dipancarkan (J)

$T$  = suhu mutlak (K)

$e$  = emisivitas bahan

$\sigma$  = tetapan Boltzman =  $5,67 \cdot 10^{-8} W m^{-2} K^{-4}$

$A$  = luas penampang benda ( $m^2$ )



**LKPD 1****Tujuan Pembelajaran:**

4.8.1 Melakukan percobaan prinsip kerja termometer

**Orientasi Siswa pada Masalah****Perhatikan gambar dibawah ini!**

Gambar 1: (a) Botol yang dimasukkan ke dalam air panas.

(b) Botol yang dimasukkan ke dalam air dingin.

**Mengorganisasikan Siswa untuk Belajar**

Berdasarkan gambar di atas dapat dipahami bahwa apabila botol A dimasukkan kedalam air panas maka suhu yang ada dalam botol tersebut akan naik, begitupula sebaliknya, apabila botol B dimasukkan kedalam air dingin maka suhu yang ada dalam tersebut akan menurun dan akan menunjukkan angka yang berbeda. Itulah yang disebut dengan suhu.

**Membimbing Penyelidikan Individual dan Kelompok**

Tanggal :  
 kelompok :  
 Nama Anggota:  
 1. ....  
 2. ....  
 3. ....  
 4. ....  
 5. ....

### **Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya** Alat dan Bahan

1. Botol dengan tutup berlubang
2. Sedotan
3. Air panas
4. Air dingin
5. Alkohol
6. Pewarna
7. Plastisin

### **Langkah Kerja**

1. Masukkan pewarna kedalam botol dan campur dengan alkohol sampai botol penuh yang sudah ditutup plastisin
2. Masukkan sebagian ujung sedotan ke lubang pada tutup botol sampai menyentuh cairan dalam botol
3. Isi baskom dengan air panas/ dingin, celupkan bagian bawah botol kedalam baskom berisi air tersebut.

Untuk lebih memahami tentang suhu maka selesaikanlah permasalahan yang ada pada percobaan ini, **Ayo Kita Selesaikan!** yang ada dibawah ini!

1. Alat yang digunakan untuk mengukur suhu disebut?
2. Berdasarkan gambar diatas maka apa yang dimaksud dengan suhu?
3. Berdasarkan penjelasan diatas, buatlah kesimpulan tentang suhu!

### **Menganalisis dan Mengevaluasi**

### **Perwakilan Kelompok Mempresentasikan hasil LKPD**

**LKPD 2****LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ASAS BLACK**

Nama Kelompok :

1. .
2. .
3. .
4. .
5. .



Pernahkah kalian membuat teh manis dan terlalu panas? Untuk mendinginkan kalian tambah es batu ke dalam teh tersebut, bagaimana suhu teh setelah diberikan es batu dibandingkan dengan keadaan awal sebelum diberikan es batu?

.....  
 .....

**A. Hipotesis Rumusan Masalah**

1. Pada kajian literatur terkait banyaknya kalor yang diserap dan dilepaskan maka:
  - a. Ketika zat cair yang mengalami kenaikan suhu maka zat cair tersebut terjadi proses ..... kalor.
  - b. Kebalikannya, ketika suatu zat cair mengalami penurunan suhu maka zat cair tersebut terjadi proses ..... kalor.
  - c. Selanjutnya, ketika zat padat berubah wujud dari padat menjadi cair maka proses perubahan wujud tersebut ..... kalor
  - d. Kebalikannya, ketika terjadi proses perubahan wujud dari cair menjadi padat maka terjadi proses ..... kalor.
2. Berdasarkan jawaban pada no 1, saat kalian menuangkan es batu pada teh di dalam gelas.
  - a. Menurut kalian apakah air teh panas (suhu di atas  $60^{\circ}\text{C}$ ) tetap mempertahankan suhunya ketika diberikan es batu? Jika tidak, bagaimana suhu air teh ketika sudah diberi es batu?  
 .....  
 .....  
 .....
  - b. Berdasarkan hasil jawaban pertanyaan poin a maka perubahan suhu yang terjadi pada air teh tersebut mencerminkan air teh terjadi proses ...  
 kalor

- c. Menurut kalian apakah es batu tetap berbentuk bongkahan es yang memiliki ukuran sebesar ukuran awalnya ketika sudah di masukkan ke dalam air teh panas? Jika tidak, bagaimana wujud es batu setelah di masukkan ke dalam air teh panas?

.....  
 .....  
 .....  
 .....

- d. Berdasarkan hasil jawaban pertanyaan poin c, maka perubahan wujud es batu mencerminkan terjadi proses kalor

#### B. Percobaan

1. Jenis Kegiatan : Praktikum
2. Tujuan Kegiatan : Menyelidiki asas Black
3. Alat dan Bahan : Gelas beker, pemanas, kalorimeter, kaki tiga, kawat kasa, air
  - a. Panaskan air dalam gelas beker mencapai suhu di atas  $60^{\circ}\text{C}$
  - b. Timbang kalorimeter kosong, masukkan air dingin (suhu dibawah  $30^{\circ}\text{C}$ ) dan timbang kembali serta ukur suhu awal
  - c. Masukkan air panas (suhu diatas  $60^{\circ}\text{C}$ ) dari gelas beker, aduk dan ukur suhu akhir (setimbang) serta timbang massa air campuran
  - d. Tuliskan data hasil pengamatan kalian di bawah ini; Massa kalorimeter : .....  
 Massa air dingin : ..... Massa air panas : .....  
 Massa kalorimeter berisi air dingin : .....  
 Massa kalorimeter berisi campuran air dingin dan panas : .....

No.	Keadaan Air	Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )
1.	Air panas (suhu di atas $60^{\circ}\text{C}$ )	
2.	Air dingin (suhu di bawah $30^{\circ}\text{C}$ )	
3.	Air campuran (panas + dingin)	

#### C. Pertanyaan

Berdasarkan data percobaan di atas, jawablah pertanyaan berikut:

1. Berapa suhu mula-mula air sebelum dipanaskan?
2. Berapa suhu akhir (setimbang) kedua air yang bersuhu berbeda?
3. Berdasarkan hasil praktikum bagaimana perbandingan besar suhu air

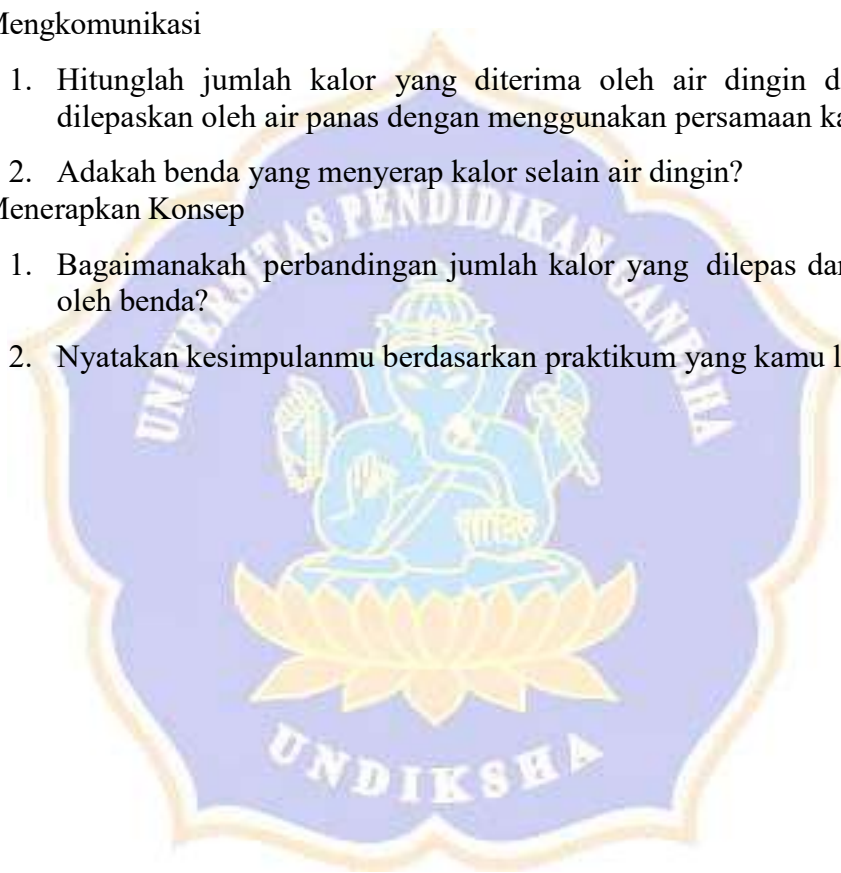
- panas (bersuhu di atas  $60^{\circ}\text{C}$ ) dengan suhu akhir (setimbang)?
4. Berdasarkan hasil praktikum bagaimana perbandingan besar suhu air dingin (bersuhu di bawah  $30^{\circ}\text{C}$ ) dengan suhu akhir (setimbang)?
  5. Pada kajian literatur terkait banyaknya kalor yang diserap dan dilepaskan;
    - a. Ketika zat cair yang mengalami kenaikan suhu maka zat cair tersebut terjadi proses kalor.
    - b. Kebalikannya, ketika zat cair mengalami penurunan suhu maka zat cair tersebut terjadi proses..... kalor.
  6. Berdasarkan hasil praktikum benda apa saja yang melepas dan menerima kalor dalam percobaan tersebut!

D. Mengkomunikasi

1. Hitunglah jumlah kalor yang diterima oleh air dingin dan yang dilepaskan oleh air panas dengan menggunakan persamaan kalor!
2. Adakah benda yang menyerap kalor selain air dingin?

E. Menerapkan Konsep

1. Bagaimanakah perbandingan jumlah kalor yang dilepas dan diserap oleh benda?
2. Nyatakan kesimpulanmu berdasarkan praktikum yang kamu lakukan!





**LKPD 3**  
**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK PEMUAIAN**  
 Permasalahan



Coba perhatikan kaca jendela yang ada di ruang kelas kalian. Apakah kaca yang terpasang di jendela tersebut dipasang pas atau dibuat sedikit longgar? Mengapa dilakukan demikian? Apakah ada hubungannya dengan bertambah panjang atau luasnya kaca atau besi dudukan tersebut?

- A. Tujuan  
 Memahami konsep pemuaian dan menentukan jenis pemuaian
- B. Alat dan bahan
1. Baskom 1 buah
  2. Botol kaca 2 buah
  3. Sedotan bening
  4. Air biasa
  5. Air mendidih
  6. Minyak goreng
  7. Plastisin
  8. Pewarna
- C. Prosedur
1. Siapkan baskom, lalu isi botol kaca 1 dengan air biasa dan botol kaca 2 dengan minyak goreng, pastikan jumlah volumenya sama.
  2. Tambahkan pewarna pada botol kaca 1 untuk membedakan warnanya
  3. Masukkan sedotan ke dalam botol kaca dan tutup mulut botol dengan plastisin
  4. Masukkan botol ke dalam baskom dan isi dengan air mendidih
  5. Amati perubahan airnya dan amati perbedaan kedua botol tersebut

## D. Hasil Pengamatan

No	Percobaan	Sebelum dipanaskan	Setelah dipanaskan

## E. Diskusi

1. Apa perbedaan antara kedua botol tersebut sebelum dan setelah dipanaskan dengan air mendidih?
2. Apakah yang menyebabkan air dapat naik ke permukaan sedotan setelah dipanaskan? Jelaskan dengan konsep pemuaian yang kalian ketahui

## F. Kesimpulan

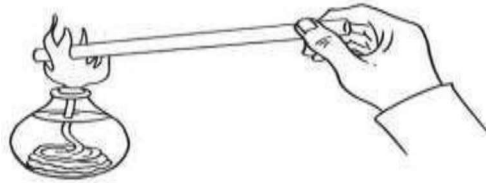


**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) 04****Tujuan Pembelajaran:**

4.8.2 Dapat melakukan percobaan perpindahan kalor

**Orientasi Peserta Didik pada Masalah**

**Perhatikan gambar dibawah ini!**

**Mengorganisasikan Peserta Didik untuk Belajar**

Berdasarkan gambar diatas dapat dipahami bahwa pada saat kita membakar ujung suatu logam maka ujung logam yang satunya lagi akan ikut panas, hal ini karena adanya kalor yang berpindah dari bagian yang panas ke bagian yang dingin.

**Membimbing Penyelidikan Individual dan Kelompok**

Tanggal :

kelompok :

Nama Anggota:

1. ....

2. ....

3. ....

4. ....

5. ....

## **Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya**

Alat dan Bahan:

1. Paku
2. Lilin

Prosedur Percobaan:

1. Siapkan alat dan bahannya.
2. Bakar paku tersebut pada nyala api lilin.
3. Amati apa yang terjadi pada paku ketika paku tersebut dibakar

Untuk lebih memahami tentang perpindahan kalor maka selesaikanlah permasalahan yang ada pada percobaan ini, **Ayo Kita Selesaikan!** yang ada dibawah ini!

1. Apa yang terjadi ketika paku dibakar ke nyala api lilin?
2. Berdasarkan kedua gambar diatas, peristiwa apa yang dialami benda tersebut?
3. Berdasarkan jawaban anda di atas, buatlah kesimpulan tentang perpindahan kalor.

## **Menganalisis dan Mengevaluasi**

**Perwakilan Kelompok**

## **Mempresentasikan Hasil LKPD**

## Pendahuluan

### A. Identitas Modul

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas : XI

Alokasi Waktu : 4 x Pertemuan

Judul Modul : Suhu dan kalor

### B. Kompetensi Dasar

3.8 Menerapkan konsep dan prinsip Suhu dan Kalor

### C. Sarana dan Prasana

Alat pembelajaran : papan tulis

Sumber belajar : Modul Ajar





## SUHU DAN KALOR

### 1. Suhu

Suhu didefinisikan sebagai ukuran atau derajat panas dinginnya suatu benda atau sistem. Alat yang dapat mengukur suhu disebut termometer. Benda yang panas memiliki suhu tinggi, sedangkan benda yang dingin memiliki suhu yang rendah.

### 2. Alat pengukur suhu

Alat yang dirancang untuk mengukur suhu suatu zat disebut termometer. Termometer memiliki dua titik tetap yaitu titik tetap atas dan titik tetap bawah. Dimana titik tetap atas dinamakan sebagai titik beku dan titik tetap bawah dinamakan sebagai titik didih. Ada beberapa macam skala dalam termometer, yaitu:

- Skala Celcius  
Pada skala Celsius, titik beku dipilih  $0^{\circ}\text{C}$  (“nol derajat Celsius”) dan titik didih  $100^{\circ}\text{C}$ . Kemudian antara titik tetap atas dan titik tetap bawah dibagi menjadi 100 skala yang sama jaraknya.
- Skala Fahrenheit  
Untuk skala Fahrenheit, titik beku diberi angka  $32^{\circ}\text{F}$  dan titik didih diberi angka  $212^{\circ}\text{F}$ , jarak antara keduanya dibagi menjadi 180 satuan.
- Skala Reamur  
Untuk skala Reamur, titik beku diberi angka  $0^{\circ}\text{R}$  dan titik didih diberi angka  $80^{\circ}\text{R}$ , jarak antara keduanya dibagi menjadi 80 satuan.
- Skala Kelvin  
Untuk skala Kelvin, titik beku diberi angka  $273^{\circ}\text{K}$  dan titik didih diberi angka  $373^{\circ}\text{K}$ , jarak antara keduanya dibagi menjadi 100 satuan. Dari ke empat skala tersebut maka diperoleh perbandingan pembagian masing-masing skala, sebagai berikut:

$$T (^{\circ}\text{C}) : T (^{\circ}\text{F}) : T (^{\circ}\text{R}) : T (^{\circ}\text{K}) = 100 : 180 : 80 : 100 = 5 : 9 : 4 : 5$$

### 3. Kalor

Kalor merupakan salah satu bentuk energi yang berpindah dari benda yang suhunya lebih tinggi ke suhu yang lebih rendah jika kedua benda tersebut bersentuhan. Jika pada air dingin pada sebuah ketel kita berikan kalor, yaitu dengan cara memanaskannya maka air dalam ketel itu lama kelamaan mendidih. Kalor yang diberikan pada ketel itu merupakan panas.

$$Q = m \times c \times \Delta T$$

Keterangan:

$Q$	=	Kalor yang diserap/dilepas benda (J)
$m$	=	Massa benda (kg)

$c$	=	Kalor jenis benda ( $J/kg^{\circ}C$ )
$\Delta T$	=	Perubahan suhu ( $^{\circ}C$ )

Satuan kalor yang biasa digunakan untuk bahan makanan disebut kalori (Cal). Satu kalori adalah banyaknya kalor yang diperlukan untuk memanaskan 1 gram air agar suhunya naik  $1^{\circ}C$ . Jadi hubungan kalori dengan kilo kalori adalah: 1 kilo kalori = 1000 kalori. Karena kalor termasuk energi, satuan kalor juga dinyatakan dengan joule(J). Hubungan kalori dengan joule adalah: 1 kalori = 4,2 J

- **Asas Black**  
Pengukuran kalor yang dilepaskan dan diterima ketika dua benda yang suhunya berbeda bercampur pertama kali dilakukan oleh ilmuwan Inggris, Joseph Black (1720-1799) yang bunyinya sebagai berikut:
  1. Jika dua benda bercampur, maka benda panas yang akan memberikan kalornya kepada benda yang dingin sehingga suhu keduanya sama.
  2. Banyaknya kalor yang diserap oleh benda yang dinginnya sama dengan banyaknya kalor yang dilepaskan oleh benda yang panas.

Kedua pernyataan diatas dapat disimpulkan bahwa kalor yang diterima oleh suatu benda sama dengan kalor yang dilepaskan oleh benda lain. Asas Black merupakan bentuk dari kekekalan energi, yaitu: “ Jumlah seluruh energi tidak berubah, artinya bila sebuah benda memberikan kalor kepada benda kedua maka kalor yang diterima sama dengan kalor yang diberikan benda pertama”.

### **Qlepas = Qterima**

- **Persamaan Kalor**  
Banyaknya kalor yang diterima suatu benda lain sebanding dengan perubahan suhu benda.  
 **$Q = m \cdot c \cdot \Delta t$**

Keterangan:

$m$  = massa benda (kg)

$c$  = perubahan suhu ( $J/kg^{\circ}C$ )

$\Delta t$  = kalor jenis benda ( $^{\circ}C$ )

## **1. Pemuaian Zat**



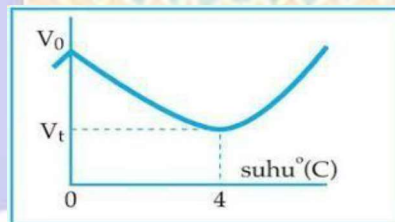
Gambar diatas menunjukkan gambar sambungan antar rel kereta api yang dibuat agak renggang untuk memberi ruang saat rel mengalami pemuaian. Pemuaian zat umumnya terjadi ke segala arah, ke arah panjang, ke arah lebar dan ke arah tebal. Namun, pada pembahasan tertentu mungkin kita hanya memandang pemuaian ke satu arah tertentu, misalnya ke arah panjang, sehingga kita hanya membahas pemuaian panjang.

#### A. Pemuaian Zat Cair

Pada umumnya setiap zat memuai jika dipanaskan, kecuali air jika dipanaskan dari  $0^{\circ}\text{C}$  sampai  $4^{\circ}\text{C}$  akan menyusut. Sifat keanehan air seperti itu disebut anomali air. Grafik anomali air seperti diperlihatkan pada gambar berikut ini.

Keterangan:

**Pada suhu  $4^{\circ}\text{C}$  diperoleh:**



- volume air terkecil
- massa jenis air terbesar

Karena pada zat cair hanya mengalami pemuaian volume, maka pada pemuaian zat cair hanya diperoleh persamaan berikut.

$$V_t = V_0(1 + \gamma\Delta T)$$

$$\Delta V = \gamma V_0 \Delta T$$

Tabel Koefisien Muai Ruang Zat Cair untuk Beberapa Jenis Zat dalam Satuan  $\text{K}^{-1}$

No.	Jenis Zat Cair	Koefisien Muai Panjang
1.	Alkohol	0,0012
2.	Air	0,0004
3.	Gliserin	0,0005
4.	Minyak parafin	0,0009
5.	Raksa	0,0002

## b. Pemuaian Zat Padat

### 1. Muai Panjang



Pemuaian panjang disebut juga dengan pemuaian linier. Pemuaian panjang zat padat berlaku jika zat padat itu hanya dipandang sebagai satu dimensi (berbentuk garis). Untuk pemuaian panjang digunakan konsep koefisien muai panjang atau koefisien muai linier yang dapat didefinisikan sebagai perbandingan antara pertambahan panjang zat dengan panjang mula-mula zat, untuk tiap kenaikan suhu sebesar satu satuan suhu. Jika koefisien muai panjang dilambangkan dengan  $\alpha$  dan pertambahan panjang  $\Delta L$ , panjang mula-mula  $L_0$  dan perubahan suhu  $\Delta T$  maka koefisien muai panjang dapat dinyatakan dengan persamaan:

$$\alpha = \frac{\Delta L}{L_0 \Delta T}$$

Sehingga satuan dari  $\alpha$  adalah  $1/K$  atau  $K^{-1}$ . Dari persamaan di atas, diperoleh pula persamaan berikut.

$$\Delta L = \alpha L_0 \Delta T$$

Dimana

$$\Delta L = L_t - L_0,$$

$$L_t - L_0 = \alpha L_0 \Delta T$$

$$L_t = L_0 + \alpha L_0 \Delta T$$

$$L_t = L_0 (1 + \alpha \Delta T)$$

**Keterangan**

$L_t$  = panjang benda saat dipanaskan (m)

$L_0$  = panjang benda mula-mula (m)

$\alpha$  = koefisien muai linear/panjang ( $^{\circ}\text{C}$ )

$\Delta T$  = perubahan suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )

**Tabel Koefisien Muai Panjang dari Beberapa Jenis Zat Padat**

Jenis Bahan	Koefisien muai Panjang (dalam $K^{-1}$ )
Kaca	0,000009
Baja/besi	0,000011
Aluminium	0,000026
Pirex (Pyrex)	0,000003
Platina	0,000009
Tembaga	0,000017

## 2. Muai Luas



Jika zat padat tersebut mempunyai 2 dimensi (panjang dan lebar), kemudian

$$\beta = \frac{\Delta A}{A \Delta T}$$

Dari persamaan di atas, diperoleh pula persamaan berikut

$$\Delta A = \beta A \Delta T$$

Dimana  $\Delta A = A_t - A_0$ , sehingga persamaan menjadi:

$$A_t - A_0 = \beta A_0 \Delta T$$

$$A_t = A_0 + \beta A_0 \Delta T$$

$$A_t = A_0 (1 + \beta \Delta T)$$

dipanasi tentu baik panjang maupun lebarnya mengalami pemuaiian atau



dengankata lain luas zat padat tersebut mengalami pemuaian. Koefisien muai pada pemuaian luas ini disebut dengan koefisien muai luas yang diberi lambang  $\beta$  Analog dengan pemuaian panjang, maka jika luas mula-mula  $A_0$ , pertambahan luas  $\Delta A$  dan perubahan suhu  $\Delta T$ , maka koefisien muai luas dapat dinyatakan dengan persamaan: Nilai  $\beta = 2\alpha$  sehingga persamaan diatas dapat juga ditulis sebagai berikut.

$$A_t = A_0 (1 + 2\alpha\Delta T)$$

**Keterangan:**

$A_t$  = luas benda saat dipanaskan ( $m^2$ )

$A_0$  = luas benda mula-mula ( $m^2$ )

$\beta = 2\alpha$  = koefisien muai luas ( $/^\circ C$ )

$\Delta T$  = perubahan suhu ( $^\circ C$ )

### 3. Muai Volume



Zat padat yang mempunyai bentuk ruang, jika dipanaskan mengalami pemuaian volum. Koefisien pemuaian pada pemuaian volum ini disebut dengan koefisien muai volum atau koefisien muai ruang yang diberi lambang  $\gamma$ . Jika volum mula-mula  $V_0$ , pertambahan volum  $\Delta V$  dan perubahan suhu  $\Delta T$ , maka koefisien muai volum dapat dinyatakan dengan persamaan:

$$\gamma = \frac{\Delta V}{V \Delta T}$$

Dari persamaan di atas, diperoleh pula persamaan berikut.

$$\Delta V = \gamma V_0 \Delta T$$

Dimana  $\Delta V = V_t - V_0$ , sehingga menjadi:

$$V_t - V_0 = \gamma V_0 \Delta T$$

$$V_t = V_0 + \gamma V_0 \Delta T$$

$$V_t = V_0 (1 + \gamma \Delta T)$$

nilai  $\gamma = 3\alpha$  sehingga persamaan diatas dapat juga ditulis sebagai berikut.

$$V_t = V_0 (1 + 3\alpha \Delta T)$$

Keterangan:

$V_t$  = luas benda saat dipanaskan ( $m^3$ )

$V_0$  = luas benda mula-mula ( $m^3$ )

$\gamma = 3\alpha$  = koefisien muai volume ( $^{\circ}C$ )

$\Delta T$  = perubahan suhu ( $^{\circ}C$ )

### C. Pemuaiian Zat Gas

Jika gas dipanaskan, maka dapat mengalami pemuaiian volume dan dapat juga terjadi pemuaiian tekanan. Dengan demikian pada pemuaiian gas terdapat beberapa persamaan, sesuai dengan proses pemanasannya.

#### 1) Pemuaiian Volume pada Tekanan Tetap (Isobarik)

Jika gas dipanaskan pada tekanan tetap maka volume gas sebanding dengan suhu mutlak gas itu.. Secara matematik dapat dinyatakan:

$$V \sim T$$

Atau secara lengkap dapat ditulis dalam bentuk persamaan berikut

$$\frac{V}{T} = \text{tetap} \quad \text{atau} \quad \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

#### 2. Pemuaiian Tekanan Gas pada Volume Tetap (Isokhorik)

Jika pemanasan terus dilakukan pada gas dalam ruang tertutup, maka tekanan gas sebanding dengan suhu mutlak gas tersebut. Secara matematik dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$P \sim T$$

Atau secara lengkap dapat ditulis dalam bentuk persamaan berikut

$$\frac{P}{T} = \text{tetap} \quad \text{atau} \quad \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

#### 3. Pemuaiian Volume Gas pada Suhu Tetap (Isotermis)

Jika gas dipanaskan dengan suhu tetap, tekanan gas berbanding terbalik dengan volume gas.

$$P = \frac{1}{V}$$

diperoleh:

$$P \cdot V = \text{tetap} \quad \text{atau} \quad P_1 V_1 = P_2 V_2$$

Jika pada proses pemuaiian gas terjadi tekanan berubah, volum berubah dan suhu berubah maka dapat diselesaikan dengan persamaan **hukum Boyle - GayLussac**

$$\frac{P \cdot V}{T} = \text{tetap} \quad \text{atau} \quad \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

#### 4. Perpindahan Kalor

- Perpindahan kalor secara konduksi

Perpindahan kalor secara konduksi adalah perpindahan kalor yang tidak disertai perpindahan zat penghantar. contohnya, pada sebuah batang logam yang dipanaskan salah satu ujungnya, maka ujung batang yang lain akan ikut panas.

$$\frac{Q}{\Delta T} = H = kA \frac{\Delta T}{L}$$

Keterangan:

H = Perpindahan kalor (j/s)

Q = Kalor yang merambat (J)

A = luas penampang lintang benda (m<sup>2</sup>)

L = Panjang batang (m)

K = koefisien konduktivitas termal zat

$\Delta T$  = Perbedaan temperatur (K)

T<sub>1</sub> = Suhu ujung batang logam bersuhu tinggi (°C)

T<sub>2</sub> = Suhu ujung batang logam bersuhu rendah (°C)

- Perpindahan kalor secara konveksi

Perpindahan kalor secara konveksi adalah suatu perpindahan dalam bahankalor melalui suatu medium yang disertai dengan perpindahan partikel-partikel zat.

$$H = h \cdot A \cdot \Delta T$$

Keterangan:

H = Kalor yang merambat persatuan waktu (j/s)

A = luas penampang perpindahan kalor pada tabung (m<sup>2</sup>)

h = koefisien konveksi termal (J/sm<sup>2</sup>°C)

$\Delta T$  = Perbedaan suhu antara T<sub>1</sub> dan T<sub>2</sub>(°C)

- Perpindahan kalor secara radiasi

Perpindahan kalor secara radiasi adalah suatu perpindahan kalor tanpa melalui suatu medium, Contohnya energi matahari yang sampai ke bumi tanpa melalui

zat perantara. 
$$\frac{Q}{\Delta T} = e\sigma A T^4$$

Dengan  $\sigma$  adalah konstanta Stefan-Boltzmann dengan nilai  $5,67 \times 10^{-8} \text{W.m}^2 \text{K}^4$ .

Persamaan tersebut berlaku untuk benda dengan benda permukaan hitam sempurna. Untuk setiap permukaan dengan emisivitas  $e$  ( $0 \leq e \leq 1$ ).

## LKPD 1

Nama :

Kelas :

No Absen :

## Soal Pilihan Ganda

1. Apa yang diukur oleh termometer?
  - a) Suhu
  - b) Kalor
  - c) Panjang
  - d) Massa
2. Skala suhu yang paling umum digunakan di seluruh dunia adalah...
  - a) Fahrenheit
  - b) Kelvin
  - c) Celsius
  - d) Reamur
3. Jika suhu dalam skala Celsius adalah  $20^{\circ}\text{C}$ , berapa suhu tersebut dalam skala Fahrenheit?
  - a)  $68^{\circ}\text{F}$
  - b)  $40^{\circ}\text{F}$
  - c)  $86^{\circ}\text{F}$
  - d)  $100^{\circ}\text{F}$

## Soal Esay

1. Jelaskan perbedaan antara skala suhu Celsius dan Kelvin.
2. Jelaskan prinsip kerja termometer bimetalik.
3. Mengapa penggunaan skala Kelvin lebih disukai dalam pengukuran ilmiah daripada skala Celsius?

## LKPD 2

Nama :

Kelas :

No Absen :

## Soal Pilihan Ganda

1. Apa yang dimaksud dengan konsep suhu?
  - a) Jumlah panas dalam suatu benda
  - b) Ukuran energi kinetik molekul dalam suatu benda
  - c) Perbandingan antara panas dan dingin
  - d) Jumlah panas yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu 1 kg benda  $1^{\circ}\text{C}$
2. Gas memiliki sifat...
  - a) Definite volume dan definite shape
  - b) Definite volume dan indefinite shape
  - c) Indefinite volume dan definite shape
  - d) Indefinite volume dan indefinite shape
3. Asas Black menyatakan bahwa...
  - a) Benda hitam memantulkan semua radiasi yang jatuh padanya
  - b) Benda hitam menyerap semua radiasi yang jatuh padanya
  - c) Benda hitam memiliki suhu yang lebih rendah dari benda putih
  - d) Benda hitam tidak memancarkan panas

## Soal Esay

1. Jelaskan perbedaan antara kalor dan suhu.
2. Jelaskan fenomena konveksi yang terjadi dalam wujud gas.
3. Mengapa benda hitam dianggap sebagai radiator yang lebih baik dari pada benda berwarna terang?



## LKPD 3

Nama :

Kelas :

No Absen :

## Soal Pilihan Ganda

1. Pemuaian zat adalah...
  - a) Penambahan panjang, luas, atau volume suatu benda karena perubahan suhunya
  - b) Penambahan massa suatu benda karena peningkatan suhunya
  - c) Penambahan densitas suatu benda karena penurunan suhunya
  - d) Penambahan energi dalam suatu benda karena perubahan suhunya
2. Pemuaian zat yang disebabkan oleh perubahan suhu adalah...
  - a) Pemuaian linier
  - b) Pemuaian permukaan
  - c) Pemuaian volume
  - d) Pemuaian massa
3. Rumus umum untuk menghitung perubahan panjang ( $\Delta L$ ) pada pemuaian linier adalah...
  - a)  $\Delta L = \alpha L_0 \Delta T$
  - b)  $\Delta L = \beta L_0 \Delta T$
  - c)  $\Delta L = \gamma L_0 \Delta T$
  - d)  $\Delta L = \kappa L_0 \Delta T$

## Soal Esay

1. Jelaskan perbedaan antara pemuaian linier, permukaan, dan volume.
2. Sebuah balok logam memiliki panjang awal 2 meter. Jika koefisien muai liniernya adalah 0,00012 per  $^{\circ}\text{C}$  dan suhu naik sebesar  $50^{\circ}\text{C}$ , hitunglah perubahan panjang balok tersebut.
3. Mengapa pemahaman tentang pemuaian zat penting dalam berbagai bidang seperti konstruksi bangunan, rekayasa mesin, dan teknologi ruang angkasa

## LKPD 4

Nama :

Kelas :

No Absen :

## Soal Pilihan Ganda

1. Perpindahan kalor yang terjadi melalui konduksi terjadi...
  - a) Melalui gerakan massa fluida
  - b) Melalui gelombang elektromagnetik
  - c) Melalui kontak langsung antara partikel-partikel zat
  - d) Melalui gerakan aliran fluida
2. Kalor yang dibawa oleh aliran massa fluida disebut...
  - a) Konduksi
  - b) Konveksi
  - c) Radiasi
  - d) Gelombang
3. Hukum Fourier berkaitan dengan...
  - a) Konduksi
  - b) Konveksi
  - c) Radiasi
  - d) Pemuai zat

## Soal Esay

1. jelaskan perbedaan antara konduksi, konveksi, dan radiasi.
2. Apa yang dimaksud dengan hukum Fourier?
3. Sebuah plat logam dengan ketebalan 5 mm memiliki suhu  $100^{\circ}\text{C}$  di satu sisinya dan  $50^{\circ}\text{C}$  di sisi lainnya. Jika konduktivitas termal logam tersebut adalah  $50 \text{ W/mK}$ , hitunglah laju perpindahan panas melalui plat logam tersebut.

**LAMPIRAN IV**  
**DATA HASIL PENELITIAN**



- Lampiran 4.1. Hasil *Pre-Test* Kelompok Ekperimen**
- Lampiran 4.2. Hasil *Pre-Test* Kelompok Kontrol**
- Lampiran 4.3. Hasil *Post-Test* Kelompok Eksperimen**
- Lampiran 4.4. Hasil *Post-Test* Kelompok Kontrol**
- Lampiran 4.5. Hasil *Pre-Test* Setiap Dimensi pada Masing-Masing Kelompok Perlakuan**
- Lampiran 4.6. Hasil *Post-Test* Setiap Dimensi pada Masing-Masing Kelompok Perlakuan**

### Lampiran 4.1 Hasil Pre-Test Kelompok Ekperimen

#### Kelas XI MIPA 1

#### Butir 1-5

No Responden	Nama	Nomor Butir Soal				
		1	2	3	4	5
1	ADE RIFA NABILA PUTRI	3	1	1	3	0
2	AMANDA ROSALINA IDHAM	2	0	1	0	4
3	DEWA AYU TARA DWIPA	1	3	2	3	3
4	GEDE ADITYA PRATAMA	3	0	3	4	2
5	GEDE ANDHIKA PRATAMA PUTRA	0	2	3	1	0
6	GEDE ANGGA ARSANA	1	1	1	0	3
7	GEDE ARIA NUGRAHA WIGUNA	2	3	3	3	0
8	GEDE WIDIA	4	2	0	2	0
9	GUSTI KADEK WAHYU DIARTHA	4	1	3	0	2
10	GUSTI MADE SUGIYASTINI	3	0	2	4	0
11	I GEDE SATRIA TANGKAS	0	3	4	0	4
12	I GEDE SATYA DARMA SUPUTRA	2	2	1	3	3
13	IDA BAGUS KADE DWI PERMANA PUTRA	1	1	3	3	0
14	IDA BAGUS PUTU KRISNA MANIK SAPUTRA	0	0	1	3	4
15	KADEK ABDI BAGUS WIRAGUNA	1	1	1	4	0
16	KADEK DESY WIRAYANI	3	3	3	1	4
17	KETUT RAMA INDRAWANGSA	0	1	0	1	4
18	KOMANG ANGGI PERIYANTI	0	3	2	3	1
19	KOMANG BUNGA CITRA LESTARI	1	4	0	4	4
20	KOMANG CHRISNA ARDI WINATA	1	0	1	2	4
21	KOMANG HENDRA SWANTARA	3	3	0	0	2
22	KOMANG OCHA DESWINTA MAHA ARTHA	0	2	2	4	2
23	KOMANG SRI KRISNA	4	0	3	1	1
24	KOMANG SRI MELDA YANI	4	1	2	3	3
25	KOMANG SUTAMA	0	1	2	3	0
26	LUH RYANA NARASWARI	3	2	2	2	0
27	NI KADEK TIKA SURYANTI	3	3	3	2	2
28	NI KOMANG SRI ARIANI	2	1	3	3	3
29	NI PUTU ANANDA NIRMAYA	3	3	2	3	3
30	NI PUTU WIDYA ASTUTI	2	0	1	3	1
31	NYOMAN SATYA JAYADI PUTRA	0	0	0	4	4
32	PUTU AGUS ARTAMA	3	0	1	1	0
33	PUTU CHANDRA AURELIA	1	2	3	3	0
34	PUTU DELLA SEPTYANT	3	2	0	3	3

35	PUTU DIVA SATYA PRATAMA	2	3	1	1	1
36	PUTU METTA SEFTIYANI	0	3	0	3	4
37	PUTU NOVENIA WIRANI PUTRI	3	1	2	0	0
38	PUTU TERA SASKIA RUSAS	1	1	3	4	0
39	SELI PATRILIA LITA	3	1	2	2	3
40	STEVEN XU WIJAYA	0	4	4	2	0

## Butir 6-10

No Responden	Nama	Nomor Butir Soal				
		6	7	8	9	10
1	ADE RIFA NABILA PUTRI	1	2	4	1	1
2	AMANDA ROSALINA IDHAM	0	1	2	0	3
3	DEWA AYU TARA DWIPA	1	3	0	3	1
4	GEDE ADITYA PRATAMA	0	1	1	0	3
5	GEDE ANDHIKA PRATAMA PUTRA	3	1	1	2	3
6	GEDE ANGGA ARSANA	0	2	4	3	1
7	GEDE ARIA NUGRAHA WIGUNA	3	4	0	3	3
8	GEDE WIDIA	2	0	1	3	1
9	GUSTI KADEK WAHYU DIARTHA	1	1	3	0	4
10	GUSTI MADE SUGIYASTINI	2	3	0	1	0
11	I GEDE SATRIA TANGKAS	1	4	0	3	2
12	I GEDE SATYA DARMA SUPUTRA	2	2	4	2	1
13	IDA BAGUS KADE DWI PERMANA PUTRA	4	1	3	4	3
14	IDA BAGUS PUTU KRISNA MANIK SAPUTRA	0	0	3	2	0
15	KADEK ABDI BAGUS WIRAGUNA	2	3	0	3	1
16	KADEK DESY WIRAYANI	3	3	2	4	3
17	KETUT RAMA INDRAWANGSA	1	0	4	2	4
18	KOMANG ANGGI PERIYANTI	1	4	0	4	3
19	KOMANG BUNGA CITRA LESTARI	2	2	0	4	0
20	KOMANG CHRISNA ARDI WINATA	1	0	3	2	1
21	KOMANG HENDRA SWANTARA	3	1	2	3	4
22	KOMANG OCHA DESWINTA MAHA ARTHA	3	2	1	4	3
23	KOMANG SRI KRISNA	1	4	2	4	2
24	KOMANG SRI MELDA YANI	3	4	3	2	3
25	KOMANG SUTAMA	0	2	4	3	1
26	LUH RYANA NARASWARI	3	0	2	1	0
27	NI KADEK TIKA SURYANTI	0	3	2	2	4
28	NI KOMANG SRI ARIANI	4	0	0	1	3
29	NI PUTU ANANDA NIRMAYA	2	3	3	3	2



30	NI PUTU WIDYA ASTUTI	1	4	2	3	0
31	NYOMAN SATYA JAYADI PUTRA	3	0	1	0	2
32	PUTU AGUS ARTAMA	0	1	3	1	3
33	PUTU CHANDRA AURELIA	3	0	1	1	2
34	PUTU DELLA SEPTYANT	1	3	0	0	3
35	PUTU DIVA SATYA PRATAMA	3	0	3	2	2
36	PUTU METTA SEFTIYANI	4	0	0	0	1
37	PUTU NOVENIA WIRANI PUTRI	3	2	0	0	2
38	PUTU TERA SASKIA RUSAS	2	0	1	4	3
39	SELI PATRILIA LITA	1	1	0	0	4
40	STEVEN XU WIJAYA	2	0	1	0	0

## Total Skor Kelas Eksperimen

No Responden	Nama	Nilai
1	ADE RIFA NABILA PUTRI	42,5
2	AMANDA ROSALINA IDHAM	32,5
3	DEWA AYU TARA DWIPA	50
4	GEDE ADITYA PRATAMA	42,5
5	GEDE ANDHIKA PRATAMA PUTRA	40
6	GEDE ANGGA ARSANA	40
7	GEDE ARIA NUGRAHA WIGUNA	60
8	GEDE WIDIA	37,5
9	GUSTI KADEK WAHYU DIARTHA	47,5
10	GUSTI MADE SUGIYASTINI	37,5
11	I GEDE SATRIA TANGKAS	52,5
12	I GEDE SATYA DARMA SUPUTRA	55
13	IDA BAGUS KADE DWI PERMANA PUTRA	57,5
14	IDA BAGUS PUTU KRISNA MANIK SAPUTRA	32,5
15	KADEK ABDI BAGUS WIRAGUNA	40
16	KADEK DESY WIRAYANI	72,5
17	KETUT RAMA INDRAWANGSA	42,5
18	KOMANG ANGGI PERIYANTI	52,5
19	KOMANG BUNGA CITRA LESTARI	52,5
20	KOMANG CHRISNA ARDI WINATA	37,5
21	KOMANG HENDRA SWANTARA	52,5
22	KOMANG OCHA DESWINTA MAHA ARTHA	57,5
23	KOMANG SRI KRISNA	55
24	KOMANG SRI MELDA YANI	70
25	KOMANG SUTAMA	40
26	LUH RYANA NARASWARI	37,5
27	NI KADEK TIKA SURYANTI	60
28	NI KOMANG SRI ARIANI	50
29	NI PUTU ANANDA NIRMAYA	67,5
30	NI PUTU WIDYA ASTUTI	42,5
31	NYOMAN SATYA JAYADI PUTRA	35

32	PUTU AGUS ARTAMA	32,5
33	PUTU CHANDRA AURELIA	40
34	PUTU DELLA SEPTYANT	45
35	PUTU DIVA SATYA PRATAMA	45
36	PUTU METTA SEFTIYANI	37,5
37	PUTU NOVENIA WIRANI PUTRI	32,5
38	PUTU TERA SASKIA RUSAS	47,5
39	SELI PATRILIA LITA	42,5
40	STEVEN XU WIJAYA	32,5



### Lampiran 4.2 Hasil Pre-Test Kelompok Kontrol

#### Kelas XI MIPA 2

#### Butir 1-5

No Responden	Nama	Nomor Butir Soal				
		1	2	3	4	5
1	AHMAD DEJAN ADINATA	3	0	1	2	1
2	AYU TRISNA DEWI	3	0	0	2	3
3	DESAK PUTU ANJANI SHITA PRABASWARI	0	0	0	1	1
4	GEDE BAYU ARTHA KUSUMA	2	4	0	2	3
5	GEDE GANDHI RISTRA MAHARDIKA	3	1	2	3	2
6	GEDE KRESNA DWIPAYANA	1	2	2	4	1
7	GEDE RIKO ANANTA JOSUANA ATMAJA	0	1	0	4	1
8	GEDE TINO WIRA PUTRA	0	4	1	0	1
9	I GUSTI AYU DEVANI NARESTI	2	0	0	0	1
10	I GUSTI NGURAH NYOMAN SANTI HAJI	3	3	2	4	3
11	I KETUT ALDI HARTA PUTRA	2	3	3	2	1
12	I PUTU DENI SAPUTRA	2	4	1	2	0
13	I PUTU DHARMA WIRA ADI PRATAMA	1	3	1	3	2
14	I PUTU MARSHEL SATYA DARMA	1	0	1	0	2
15	I PUTU NANDIWARDHANA PUTRA ADNYANA	2	0	4	0	0
16	KADEK ANGGI MARSHA	3	2	1	0	0
17	KADEK AYU FEBRI ARYANTI	0	3	4	2	2
18	KADEK KURNIAWAN	2	1	0	0	1
19	KADEK NEREDA ASTRWAN	4	0	3	3	4
20	KADEK SUKERTA	4	2	0	3	1
21	KADEK TAMAN LIDYA KUSUMA DEWI	3	2	0	2	1
22	KADEK TITO MARDITYA PUTRA	0	2	3	2	0
23	KADEK WIDIANTARI	2	1	4	2	4
24	KETUT DESVITA WULANDARI	0	0	3	0	3
25	KETUT ICHA ANGGRENI	2	3	1	2	4
26	KETUT RAMA RAKA ADINATA	3	1	3	3	2
27	KETUT VINA JUNI ARISSETIANI	2	0	3	1	0
28	KOMANG ALVIN DIKSAJAYA	3	3	2	1	2
29	KOMANG DINI MONIKA PUTRI	2	4	1	2	1
30	KOMANG GELOTIN	3	1	3	4	3
31	KOMANG SINTA CAHYANI	2	2	3	3	4
32	KOMANG SINTYA ARTAYANI	2	4	1	3	3
33	LUH PUTU INTAN WIDIANI	1	1	0	2	0

34	NADIA AMBARWATI	2	1	1	3	0
35	NI KADEK NILA MAYSTY LELYANA	0	2	4	1	4
36	NI KADEK SINTIA DEWI	3	4	2	2	4
37	NI KOMANG DINDA PUSPITA NINGRUM	2	1	4	3	0
38	PUTU ARDELIA GIOVANNI WIRAMA	1	3	0	4	3
39	PUTU NINDIA PAMELAYANI	0	0	0	2	0
40	WAYAN WIDI WIRASENA	4	0	1	1	2

## Butir 6-10

No Responden	Nama	Nomor Butir Soal				
		6	7	8	9	10
1	AHMAD DEJAN ADINATA	3	2	2	1	3
2	AYU TRISNA DEWI	1	1	2	3	3
3	DESAK PUTU ANJANI SHITA PRABASWARI	1	4	0	1	4
4	GEDE BAYU ARTHA KUSUMA	0	3	4	2	2
5	GEDE GANDHI RISTRA MAHARDIKA	3	1	1	3	1
6	GEDE KRESNA DWIPAYANA	0	4	0	0	2
7	GEDE RIKO ANANTA JOSUANA ATMAJA	3	2	1	4	2
8	GEDE TINO WIRA PUTRA	0	3	1	3	4
9	I GUSTI AYU DEVANI NARESTI	0	0	1	4	3
10	I GUSTI NGURAH NYOMAN SANTI HAJI	2	3	4	4	3
11	I KETUT ALDI HARTA PUTRA	3	4	3	4	4
12	I PUTU DENI SAPUTRA	4	4	0	1	0
13	I PUTU DHARMA WIRA ADI PRATAMA	2	4	4	3	3
14	I PUTU MARSHEL SATYA DARMA	4	0	3	0	1
15	I PUTU NANDIWARDHANA PUTRA ADNYANA	1	1	3	3	2
16	KADEK ANGGI MARSHA	3	3	3	3	3
17	KADEK AYU FEBRI ARYANTI	0	1	3	4	2
18	KADEK KURNIAWAN	0	2	2	4	2
19	KADEK NEREDA ASTRWAN	0	2	2	4	1
20	KADEK SUKERTA	2	2	2	2	2
21	KADEK TAMAN LIDYA KUSUMA DEWI	1	2	2	3	0
22	KADEK TITO MARDITYA PUTRA	4	1	0	0	4
23	KADEK WIDIANTARI	2	0	4	0	3
24	KETUT DESVITA WULANDARI	1	0	3	3	2
25	KETUT ICHA ANGGRENI	4	2	3	4	3

26	KETUT RAMA RAKA ADINATA	4	1	2	2	0
27	KETUT VINA JUNI ARISETIANI	2	2	2	3	4
28	KOMANG ALVIN DIKSAJAYA	1	4	4	2	1
29	KOMANG DINI MONIKA PUTRI	3	4	1	0	4
30	KOMANG GELOTIN	2	2	1	2	0
31	KOMANG SINTA CAHYANI	4	0	0	4	0
32	KOMANG SINTYA ARTAYANI	1	3	4	4	2
33	LUH PUTU INTAN WIDIANI	4	4	0	3	4
34	NADIA AMBARWATI	2	3	1	4	4
35	NI KADEK NILA MAYSTY LELYANA	0	2	3	2	4
36	NI KADEK SINTIA DEWI	1	2	1	3	1
37	NI KOMANG DINDA PUSPITA NINGRUM	2	2	2	4	2
38	PUTU ARDELIA GIOVANNI WIRAMA	3	1	3	0	4
39	PUTU NINDIA PAMELAYANI	3	4	2	3	3
40	WAYAN WIDI WIRASENA	4	4	3	2	0

## Total Skor Kelas Kontrol

No Responden	Nama	Nilai
1	AHMAD DEJAN ADINATA	45
2	AYU TRISNA DEWI	45
3	DESAK PUTU ANJANI SHITA PRABASWARI	30
4	GEDE BAYU ARTHA KUSUMA	55
5	GEDE GANDHI RISTRA MAHARDIKA	50
6	GEDE KRESNA DWIPAYANA	40
7	GEDE RIKO ANANTA JOSUANA ATMAJA	45
8	GEDE TINO WIRA PUTRA	42,5
9	I GUSTI AYU DEVANI NARESTI	27,5
10	I GUSTI NGURAH NYOMAN SANTI HAJI	77,5
11	I KETUT ALDI HARTA PUTRA	72,5
12	I PUTU DENI SAPUTRA	45
13	I PUTU DHARMA WIRA ADI PRATAMA	65
14	I PUTU MARSHEL SATYA DARMA	30
15	I PUTU NANDIWARDHANA PUTRA ADNYANA	40
16	KADEK ANGGI MARSHA	52,5
17	KADEK AYU FEBRI ARYANTI	52,5
18	KADEK KURNIAWAN	35
19	KADEK NEREDA ASTRWAN	57,5
20	KADEK SUKERTA	50
21	KADEK TAMAN LIDYA KUSUMA DEWI	40
22	KADEK TITO MARDITYA PUTRA	40
23	KADEK WIDIANTARI	55
24	KETUT DESVITA WULANDARI	37,5



25	KETUT ICHA ANGGRENI	70
26	KETUT RAMA RAKA ADINATA	52,5
27	KETUT VINA JUNI ARISSETIANI	47,5
28	KOMANG ALVIN DIKSAJAYA	57,5
29	KOMANG DINI MONIKA PUTRI	55
30	KOMANG GELOTIN	52,5
31	KOMANG SINTA CAHYANI	55
32	KOMANG SINTYA ARTAYANI	67,5
33	LUH PUTU INTAN WIDIANI	47,5
34	NADIA AMBARWATI	52,5
35	NI KADEK NILA MAYSTY LELYANA	55
36	NI KADEK SINTIA DEWI	57,5
37	NI KOMANG DINDA PUSPITA NINGRUM	55
38	PUTU ARDELIA GIOVANNI WIRAMA	55
39	PUTU NINDIA PAMELAYANI	42,5
40	WAYAN WIDI WIRASENA	52,5



## Lampiran 4.3 Hasil Post-Test Kelompok Eksperimen

## Kelas XI MIPA 1

## Butir 1-5

No Responden	Nama	No Butir Soal				
		1	2	3	4	5
1	ADE RIFA NABILA PUTRI	3	2	2	3	2
2	AMANDA ROSALINA IDHAM	3	3	4	4	4
3	DEWA AYU TARA DWIPA	4	3	4	4	4
4	GEDE ADITYA PRATAMA	3	1	3	4	2
5	GEDE ANDHIKA PRATAMA PUTRA	3	4	3	4	3
6	GEDE ANGGA ARSANA	3	2	3	2	3
7	GEDE ARIA NUGRAHA WIGUNA	2	3	4	3	4
8	GEDE WIDIA	4	3	4	3	4
9	GUSTI KADEK WAHYU DIARTHA	4	3	3	3	2
10	GUSTI MADE SUGIYASTINI	3	1	2	3	1
11	I GEDE SATRIA TANGKAS	3	4	4	4	4
12	I GEDE SATYA DARMA SUPUTRA	2	4	4	3	3
13	IDA BAGUS KADE DWI PERMANA PUTRA	2	4	3	3	4
14	IDA BAGUS PUTU KRISNA MANIK SAPUTRA	3	4	3	3	2
15	KADEK ABDI BAGUS WIRAGUNA	2	3	3	4	2
16	KADEK DESY WIRAYANI	4	3	3	4	4
17	KETUT RAMA INDRAMANGSA	2	3	2	1	4
18	KOMANG ANGGI PERIYANTI	3	3	3	3	3
19	KOMANG BUNGA CITRA LESTARI	2	4	1	3	4
20	KOMANG CHRISNA ARDI WINATA	1	2	1	2	4
21	KOMANG HENDRA SWANTARA	3	4	3	2	4
22	KOMANG OCHA DESWINTA MAHA ARTHA	2	4	2	4	2
23	KOMANG SRI KRISNA	4	3	3	4	3
24	KOMANG SRI MELDA YANI	4	3	4	3	3
25	KOMANG SUTAMA	2	2	2	3	2
26	LUH RYANA NARASWARI	3	2	2	2	2
27	NI KADEK TIKA SURYANTI	4	3	3	3	4
28	NI KOMANG SRI ARIANI	3	1	3	3	4
29	NI PUTU ANANDA NIRMAYA	4	4	3	3	3
30	NI PUTU WIDYA ASTUTI	2	4	2	3	2
31	NYOMAN SATYA JAYADI PUTRA	4	4	3	4	4
32	PUTU AGUS ARTAMA	3	2	1	1	2
33	PUTU CHANDRA AURELIA	3	4	3	3	2
34	PUTU DELLA SEPTYANT	3	2	3	4	4

35	PUTU DIVA SATYA PRATAMA	4	4	3	3	4
36	PUTU METTA SEFTIYANI	2	3	2	3	4
37	PUTU NOVENIA WIRANI PUTRI	3	1	2	2	2
38	PUTU TERA SASKIA RUSAS	2	3	3	4	2
39	SELI PATRILIA LITA	3	3	2	2	3
40	STEVEN XU WIJAYA	2	4	4	2	1

## Butir 6-10

No Responden	Nama	No Butir Soal				
		1	2	3	4	5
1	ADE RIFA NABILA PUTRI	1	2	4	3	3
2	AMANDA ROSALINA IDHAM	3	3	2	3	3
3	DEWA AYU TARA DWIPA	4	4	4	3	3
4	GEDE ADITYA PRATAMA	1	1	2	1	3
5	GEDE ANDHIKA PRATAMA PUTRA	3	3	2	4	4
6	GEDE ANGGA ARSANA	2	3	4	3	2
7	GEDE ARIA NUGRAHA WIGUNA	4	4	4	3	2
8	GEDE WIDIA	4	4	4	4	4
9	GUSTI KADEK WAHYU DIARTHA	2	2	3	3	2
10	GUSTI MADE SUGIYASTINI	1	3	2	4	4
11	I GEDE Satria TANGKAS	3	4	2	3	2
12	I GEDE SATYA DARMA SUPUTRA	4	4	4	3	2
13	IDA BAGUS KADE DWI PERMANA PUTRA	4	3	3	4	3
14	IDA BAGUS PUTU KRISNA MANIK SAPUTRA	3	1	3	2	3
15	KADEK ABDI BAGUS WIRAGUNA	2	3	3	3	2
16	KADEK DESY WIRAYANI	4	3	4	4	3
17	KETUT RAMA INDRAWANGSA	2	3	4	2	4
18	KOMANG ANGGI PERIYANTI	2	3	2	2	3
19	KOMANG BUNGA CITRA LESTARI	2	2	3	4	2
20	KOMANG CHRISNA ARDI WINATA	2	2	3	2	2
21	KOMANG HENDRA SWANTARA	3	3	3	3	4
22	KOMANG OCHA DESWINTA MAHA ARTHA	3	4	3	4	3
23	KOMANG SRI KRISNA	3	4	2	4	3
24	KOMANG SRI MELDA YANI	3	4	4	2	3
25	KOMANG SUTAMA	3	3	4	3	3
26	LUH RYANA NARASWARI	3	1	2	3	1
27	NI KADEK TIKA SURYANTI	3	3	2	4	4
28	NI KOMANG SRI ARIANI	4	2	2	2	3
29	NI PUTU ANANDA NIRMAYA	3	3	3	3	4
30	NI PUTU WIDYA ASTUTI	2	4	2	3	3

31	NYOMAN SATYA JAYADI PUTRA	3	3	3	3	2
32	PUTU AGUS ARTAMA	2	2	3	2	3
33	PUTU CHANDRA AURELIA	3	4	4	3	4
34	PUTU DELLA SEPTYANT	4	3	3	2	3
35	PUTU DIVA SATYA PRATAMA	3	3	4	2	3
36	PUTU METTA SEFTIYANI	4	2	1	2	1
37	PUTU NOVENIA WIRANI PUTRI	3	2	2	2	2
38	PUTU TERA SASKIA RUSAS	2	4	4	4	3
39	SELI PATRILIA LITA	4	2	3	3	1
40	STEVEN XU WIJAYA	4	1	2	2	2

## Total Skor Kelas Eksperimen

No Responden	Nama	Total
1	ADE RIFA NABILA PUTRI	62,5
2	AMANDA ROSALINA IDHAM	80
3	DEWA AYU TARA DWIPA	92,5
4	GEDE ADITYA PRATAMA	52,5
5	GEDE ANDHIKA PRATAMA PUTRA	82,5
6	GEDE ANGGA ARSANA	67,5
7	GEDE ARIA NUGRAHA WIGUNA	82,5
8	GEDE WIDIA	95
9	GUSTI KADEK WAHYU DIARTHA	67,5
10	GUSTI MADE SUGIYASTINI	60
11	I GEDE SATRIA TANGKAS	82,5
12	I GEDE SATYA DARMA SUPUTRA	82,5
13	IDA BAGUS KADE DWI PERMANA PUTRA	82,5
14	IDA BAGUS PUTU KRISNA MANIK SAPUTRA	67,5
15	KADEK ABDI BAGUS WIRAGUNA	67,5
16	KADEK DESY WIRAYANI	90
17	KETUT RAMA INDRAWANGSA	67,5
18	KOMANG ANGGI PERIYANTI	67,5
19	KOMANG BUNGA CITRA LESTARI	67,5
20	KOMANG CHRISNA ARDI WINATA	52,5
21	KOMANG HENDRA SWANTARA	80
22	KOMANG OCHA DESWINTA MAHA ARTHA	77,5
23	KOMANG SRI KRISNA	82,5
24	KOMANG SRI MELDA YANI	82,5
25	KOMANG SUTAMA	67,5
26	LUH RYANA NARASWARI	52,5
27	NI KADEK TIKA SURYANTI	82,5
28	NI KOMANG SRI ARIANI	67,5
29	NI PUTU ANANDA NIRMAYA	82,5
30	NI PUTU WIDYA ASTUTI	67,5
31	NYOMAN SATYA JAYADI PUTRA	82,5
32	PUTU AGUS ARTAMA	52,5

33	PUTU CHANDRA AURELIA	82,5
34	PUTU DELLA SEPTYANT	77,5
35	PUTU DIVA SATYA PRATAMA	82,5
36	PUTU METTA SEFTIYANI	60
37	PUTU NOVENIA WIRANI PUTRI	52,5
38	PUTU TERA SASKIA RUSAS	77,5
39	SELI PATRILIA LITA	65
40	STEVEN XU WIJAYA	60





### Lampiran 4.4 Hasil Post-Test

#### Kelas Kontrol Kelas XI MIPA 2

Butir 1-5

No Responde	Nama	No Butir Soal				
		1	2	3	4	5
1	AHMAD DEJAN ADINATA	3	1	2	2	2
2	AYU TRISNA DEWI	3	1	0	2	3
3	DESAK PUTU ANJANI SHITA PRABASWARI	1	3	0	1	2
4	GEDE BAYU ARTHA KUSUMA	2	4	4	4	4
5	GEDE GANDHI RISTRA MAHARDIKA	3	1	2	3	2
6	GEDE KRESNA DWIPAYANA	2	2	2	3	1
7	GEDE RIKO ANANTA JOSUANA ATMAJA	0	1	0	4	1
8	GEDE TINO WIRA PUTRA	1	4	1	0	1
9	I GUSTI AYU DEVANI NARESTI	4	3	3	4	3
10	I GUSTI NGURAH NYOMAN SANTI HAJI	3	3	2	4	3
11	I KETUT ALDI HARTA PUTRA	4	3	3	4	4
12	I PUTU DENI SAPUTRA	4	4	3	4	4
13	I PUTU DHARMA WIRA ADI PRATAMA	2	3	3	3	2
14	I PUTU MARSHEL SATYA DARMA	1	0	2	0	2
15	I PUTU NANDIWARDHANA PUTRA ADNYANA	1	0	2	2	0
16	KADEK ANGGI MARSHA	3	1	1	1	1
17	KADEK AYU FEBRI ARYANTI	3	3	4	2	2
18	KADEK KURNIAWAN	3	4	3	3	4
19	KADEK NEREDA ASTRWAN	4	2	3	3	4
20	KADEK SUKERTA	4	2	3	2	2
21	KADEK TAMAN LIDYA KUSUMA DEWI	2	2	0	2	1
22	KADEK TITO MARDITYA PUTRA	0	2	3	2	0
23	KADEK WIDIANTARI	4	3	4	2	4
24	KETUT DESVITA WULANDARI	1	1	1	1	2
25	KETUT ICHA ANGGRENI	2	3	1	2	4
26	KETUT RAMA RAKA ADINATA	3	2	3	3	2
27	KETUT VINA JUNI ARISSETIANI	2	0	3	1	0
28	KOMANG ALVIN DIKSAJAYA	4	2	2	1	2
29	KOMANG DINI MONIKA PUTRI	3	2	1	2	1
30	KOMANG GELOTIN	3	1	3	4	3
31	KOMANG SINTA CAHYANI	3	3	4	4	4
32	KOMANG SINTYA ARTAYANI	4	3	2	4	3
33	LUH PUTU INTAN WIDIANI	4	4	4	3	3

34	NADIA AMBARWATI	3	3	3	3	2
35	NI KADEK NILA MAYSTY LELYANA	2	2	3	1	4
36	NI KADEK SINTIA DEWI	3	4	2	2	4
37	NI KOMANG DINDA PUSPITA NINGRUM	3	2	4	3	2
38	PUTU ARDELIA GIOVANNI WIRAMA	2	3	2	2	3
39	PUTU NINDIA PAMELAYANI	4	3	4	2	3
40	WAYAN WIDI WIRASENA	4	0	1	1	2

## Butir 6-10

No Responden	Nama	No Butir Soal				
		6	7	8	9	10
1	AHMAD DEJAN ADINATA	3	2	2	2	2
2	AYU TRISNA DEWI	1	1	2	3	3
3	DESAK PUTU ANJANI SHITA PRABASWARI	1	2	0	1	3
4	GEDE BAYU ARTHA KUSUMA	4	3	3	3	3
5	GEDE GANDHI RISTRA MAHARDIKA	3	2	2	3	2
6	GEDE KRESNA DWIPAYANA	2	4	0	1	2
7	GEDE RIKO ANANTA JOSUANA ATMAJA	3	2	1	4	2
8	GEDE TINO WIRA PUTRA	1	3	1	3	4
9	I GUSTI AYU DEVANI NARESTI	4	4	1	4	4
10	I GUSTI NGURAH NYOMAN SANTI HAJI	2	3	4	4	3
11	I KETUT ALDI HARTA PUTRA	3	4	3	2	4
12	I PUTU DENI SAPUTRA	4	4	3	3	4
13	I PUTU DHARMA WIRA ADI PRATAMA	2	4	4	4	4
14	I PUTU MARSHEL SATYA DARMA	2	2	3	0	1
15	I PUTU NANDIWARDHANA PUTRA ADNYANA	1	1	3	3	2
16	KADEK ANGGI MARSHA	3	3	1	3	3
17	KADEK AYU FEBRI ARYANTI	2	4	3	1	2
18	KADEK KURNIAWAN	3	3	3	4	4
19	KADEK NEREDA ASTRWAN	4	4	2	2	2
20	KADEK SUKERTA	2	2	2	2	2
21	KADEK TAMAN LIDYA KUSUMA DEWI	1	2	2	3	0
22	KADEK TITO MARDITYA PUTRA	4	1	0	0	4
23	KADEK WIDIANTARI	2	2	4	3	3
24	KETUT DESVITA WULANDARI	1	3	3	3	2
25	KETUT ICHA ANGGRENI	4	2	3	4	3

26	KETUT RAMA RAKA ADINATA	3	2	2	2	2
27	KETUT VINA JUNI ARISETIANI	2	2	2	3	4
28	KOMANG ALVIN DIKSAJAYA	3	4	4	3	3
29	KOMANG DINI MONIKA PUTRI	3	3	2	1	3
30	KOMANG GELOTIN	2	2	1	2	0
31	KOMANG SINTA CAHYANI	4	3	2	3	3
32	KOMANG SINTYA ARTAYANI	3	3	4	4	2
33	LUH PUTU INTAN WIDIANI	3	4	2	3	4
34	NADIA AMBARWATI	3	3	2	3	4
35	NI KADEK NILA MAYSTY LELYANA	4	2	3	2	4
36	NI KADEK SINTIA DEWI	1	2	1	3	1
37	NI KOMANG DINDA PUSPITA NINGRUM	3	2	2	4	2
38	PUTU ARDELIA GIOVANNI WIRAMA	3	1	3	2	4
39	PUTU NINDIA PAMELAYANI	3	4	2	3	3
40	WAYAN WIDI WIRASENA	4	4	3	2	0

Total

No Responden	Nama	Nilai
1	AHMAD DEJAN ADINATA	52,5
2	AYU TRISNA DEWI	47,5
3	DESAK PUTU ANJANI SHITA PRABASWARI	35
4	GEDE BAYU ARTHA KUSUMA	85
5	GEDE GANDHI RISTRA MAHARDIKA	57,5
6	GEDE KRESNA DWIPAYANA	47,5
7	GEDE RIKO ANANTA JOSUANA ATMAJA	45
8	GEDE TINO WIRA PUTRA	47,5
9	I GUSTI AYU DEVANI NARESTI	85
10	I GUSTI NGURAH NYOMAN SANTI HAJI	77,5
11	I KETUT ALDI HARTA PUTRA	85
12	I PUTU DENI SAPUTRA	92,5
13	I PUTU DHARMA WIRA ADI PRATAMA	77,5
14	I PUTU MARSHEL SATYA DARMA	32,5
15	I PUTU NANDIWARDHANA PUTRA ADNYANA	37,5
16	KADEK ANGGI MARSHA	50
17	KADEK AYU FEBRI ARYANTI	65
18	KADEK KURNIAWAN	85
19	KADEK NEREDA ASTRWAN	75
20	KADEK SUKERTA	57,5
21	KADEK TAMAN LIDYA KUSUMA DEWI	37,5
22	KADEK TITO MARDITYA PUTRA	40
23	KADEK WIDIANTARI	77,5
24	KETUT DESVITA WULANDARI	45

25	KETUT ICHA ANGGRENI	70
26	KETUT RAMA RAKA ADINATA	60
27	KETUT VINA JUNI ARISSETIANI	47,5
28	KOMANG ALVIN DIKSAJAYA	70
29	KOMANG DINI MONIKA PUTRI	52,5
30	KOMANG GELOTIN	52,5
31	KOMANG SINTA CAHYANI	82,5
32	KOMANG SINTYA ARTAYANI	80
33	LUH PUTU INTAN WIDIANI	85
34	NADIA AMBARWATI	72,5
35	NI KADEK NILA MAYSTY LELYANA	67,5
36	NI KADEK SINTIA DEWI	57,5
37	NI KOMANG DINDA PUSPITA NINGRUM	67,5
38	PUTU ARDELIA GIOVANNI WIRAMA	62,5
39	PUTU NINDIA PAMELAYANI	77,5
40	WAYAN WIDI WIRASENA	52,5



**Lampiran 4.5 Hasil Pre-Test Setiap Dimensi pada Masing-Masing Kelompok Perlakuan**

**KELAS EKSPERIMEN**

**Dimensi Memberikan Penjelasan Dasar (A1)**

No Responden	Nama	No Soal		Total Skor
		6	9	
1	ADE RIFA NABILA PUTRI	1	1	25
2	AMANDA ROSALINA IDHAM	0	0	0
3	DEWA AYU TARA DWIPA	1	3	50
4	GEDE ADITYA PRATAMA	0	0	0
5	GEDE ANDHIKA PRATAMA PUTRA	3	2	62,5
6	GEDE ANGGA ARSANA	0	3	37,5
7	GEDE ARIA NUGRAHA WIGUNA	3	3	75
8	GEDE WIDIA	2	3	62,5
9	GUSTI KADEK WAHYU DIARTHA	1	0	12,5
10	GUSTI MADE SUGIYASTINI	2	1	37,5
11	I GEDE SATRIA TANGKAS	1	3	50
12	I GEDE SATYA DARMA SUPUTRA	2	2	50
13	IDA BAGUS KADE DWI PERMANA PUTRA	4	4	100
14	IDA BAGUS PUTU KRISNA MANIK SAPUTRA	0	2	25
15	KADEK ABDI BAGUS WIRAGUNA	2	3	62,5
16	KADEK DESY WIRAYANI	3	4	87,5
17	KETUT RAMA INDRAWANGSA	1	2	37,5
18	KOMANG ANGGI PERIYANTI	1	4	62,5
19	KOMANG BUNGA CITRA LESTARI	2	4	75
20	KOMANG CHRISNA ARDI WINATA	1	2	37,5
21	KOMANG HENDRA SWANTARA	3	3	75
22	KOMANG OCHA DESWINTA MAHA ARTHA	3	4	87,5
23	KOMANG SRI KRISNA	1	4	62,5
24	KOMANG SRI MELDA YANI	3	2	62,5
25	KOMANG SUTAMA	0	3	37,5
26	LUH RYANA NARASWARI	3	1	50
27	NI KADEK TIKA SURYANTI	0	2	25
28	NI KOMANG SRI ARIANI	4	1	62,5
29	NI PUTU ANANDA NIRMAYA	2	3	62,5
30	NI PUTU WIDYA ASTUTI	1	3	50
31	NYOMAN SATYA JAYADI PUTRA	3	0	37,5
32	PUTU AGUS ARTAMA	0	1	12,5
33	PUTU CHANDRA AURELIA	3	1	50
34	PUTU DELLA SEPTYANT	1	0	12,5
35	PUTU DIVA SATYA PRATAMA	3	2	62,5



36	PUTU METTA SEFTIYANI	4	0	50
37	PUTU NOVENIA WIRANI PUTRI	3	0	37,5
38	PUTU TERA SASKIA RUSAS	2	4	75
39	SELI PATRILIA LITA	1	0	12,5
40	STEVEN XU WIJAYA	2	0	25
Total Skor				
Rata-Rata				47,5

### Dimensi Membangun Keterampilan Dasar (A2)

No Responden	Nama	No Soal		Total Skor
		1	7	
1	ADE RIFA NABILA PUTRI	3	2	62,5
2	AMANDA ROSALINA IDHAM	2	1	50
3	DEWA AYU TARA DWIPA	1	3	37,5
4	GEDE ADITYA PRATAMA	3	1	62,5
5	GEDE ANDHIKA PRATAMA PUTRA	0	1	62,5
6	GEDE ANGGA ARSANA	1	2	75
7	GEDE ARIA NUGRAHA WIGUNA	2	4	25
8	GEDE WIDIA	4	0	50
9	GUSTI KADEK WAHYU DIARTHA	4	1	100
10	GUSTI MADE SUGIYASTINI	3	3	75
11	I GEDE SATRIA TANGKAS	0	4	100
12	I GEDE SATYA DARMA SUPUTRA	2	2	100
13	IDA BAGUS KADE DWI PERMANA PUTRA	1	1	75
14	IDA BAGUS PUTU KRISNA MANIK SAPUTRA	0	0	37,5
15	KADEK ABDI BAGUS WIRAGUNA	1	3	25
16	KADEK DESY WIRAYANI	3	3	75
17	KETUT RAMA INDRAWANGSA	0	0	87,5
18	KOMANG ANGGI PERIYANTI	0	4	75
19	KOMANG BUNGA CITRA LESTARI	1	2	100
20	KOMANG CHRISNA ARDI WINATA	1	0	75
21	KOMANG HENDRA SWANTARA	3	1	50
22	KOMANG OCHA DESWINTA MAHA ARTHA	0	2	12,5
23	KOMANG SRI KRISNA	4	4	75
24	KOMANG SRI MELDA YANI	4	4	50
25	KOMANG SUTAMA	0	2	50
26	LUH RYANA NARASWARI	3	0	62,5
27	NI KADEK TIKA SURYANTI	3	3	50
28	NI KOMANG SRI ARIANI	2	0	100
29	NI PUTU ANANDA NIRMAYA	3	3	75
30	NI PUTU WIDYA ASTUTI	2	4	62,5
31	NYOMAN SATYA JAYADI PUTRA	0	0	75
32	PUTU AGUS ARTAMA	3	1	87,5

33	PUTU CHANDRA AURELIA	1	0	100
34	PUTU DELLA SEPTYANT	3	3	75
35	PUTU DIVA SATYA PRATAMA	2	0	50
36	PUTU METTA SEFTIYANI	0	0	62,5
37	PUTU NOVENIA WIRANI PUTRI	3	2	62,5
38	PUTU TERA SASKIA RUSAS	1	0	37,5
39	SELI PATRILIA LITA	3	1	100
40	STEVEN XU WIJAYA	0	0	100
Total Skor				
Rata-Rata				43,43

### Dimensi Menyimpulkan (A3)

No Responden	Nama	No Soal		Total Skor
		3	10	
1	ADE RIFA NABILA PUTRI	1	1	25
2	AMANDA ROSALINA IDHAM	1	3	50
3	DEWA AYU TARA DWIPA	2	1	37,5
4	GEDE ADITYA PRATAMA	3	3	75
5	GEDE ANDHIKA PRATAMA PUTRA	3	3	75
6	GEDE ANGGA ARSANA	1	1	25
7	GEDE ARIA NUGRAHA WIGUNA	3	3	75
8	GEDE WIDIA	0	1	12,5
9	GUSTI KADEK WAHYU DIARTHA	3	4	87,5
10	GUSTI MADE SUGIYASTINI	2	0	25
11	I GEDE SATRIA TANGKAS	4	2	75
12	I GEDE SATYA DARMA SUPUTRA	1	1	25
13	IDA BAGUS KADE DWI PERMANA PUTRA	3	3	75
14	IDA BAGUS PUTU KRISNA MANIK SAPUTRA	1	0	12,5
15	KADEK ABDI BAGUS WIRAGUNA	1	1	25
16	KADEK DESY WIRAYANI	3	3	75
17	KETUT RAMA INDRAWANGSA	0	4	50
18	KOMANG ANGGI PERIYANTI	2	3	62,5
19	KOMANG BUNGA CITRA LESTARI	0	0	0
20	KOMANG CHRISNA ARDI WINATA	1	1	25
21	KOMANG HENDRA SWANTARA	0	4	50
22	KOMANG OCHA DESWINTA MAHA ARTHA	2	3	62,5
23	KOMANG SRI KRISNA	3	2	62,5
24	KOMANG SRI MELDA YANI	2	3	62,5
25	KOMANG SUTAMA	2	1	37,5
26	LUH RYANA NARASWARI	2	0	25
27	NI KADEK TIKA SURYANTI	3	4	87,5
28	NI KOMANG SRI ARIANI	3	3	75
29	NI PUTU ANANDA NIRMAYA	2	2	50

30	NI PUTU WIDYA ASTUTI	1	0	12,5
31	NYOMAN SATYA JAYADI PUTRA	0	2	25
32	PUTU AGUS ARTAMA	1	3	50
33	PUTU CHANDRA AURELIA	3	2	62,5
34	PUTU DELLA SEPTYANT	0	3	37,5
35	PUTU DIVA SATYA PRATAMA	1	2	37,5
36	PUTU METTA SEFTIYANI	0	1	12,5
37	PUTU NOVENIA WIRANI PUTRI	2	2	50
38	PUTU TERA SASKIA RUSAS	3	3	75
39	SELI PATRILIA LITA	2	4	75
40	STEVEN XU WIJAYA	4	0	50
Total Skor				
Rata-Rata				47,81

#### Dimensi Memberikan Penjelasan Lanjut (A4)

No Responden	Nama	No Soal		Total Skor
		4	8	
1	ADE RIFA NABILA PUTRI	3	4	87,5
2	AMANDA ROSALINA IDHAM	0	2	25
3	DEWA AYU TARA DWIPA	3	0	37,5
4	GEDE ADITYA PRATAMA	4	1	62,5
5	GEDE ANDHIKA PRATAMA PUTRA	1	1	25
6	GEDE ANGGA ARSANA	0	4	50
7	GEDE ARIA NUGRAHA WIGUNA	3	0	37,5
8	GEDE WIDIA	2	1	37,5
9	GUSTI KADEK WAHYU DIARTHA	0	3	37,5
10	GUSTI MADE SUGIYASTINI	4	0	50
11	I GEDE SATRIA TANGKAS	0	0	0
12	I GEDE SATYA DARMA SUPUTRA	3	4	87,5
13	IDA BAGUS KADE DWI PERMANA PUTRA	3	3	75
14	IDA BAGUS PUTU KRISNA MANIK SAPUTRA	3	3	75
15	KADEK ABDI BAGUS WIRAGUNA	4	0	50
16	KADEK DESY WIRAYANI	1	2	37,5
17	KETUT RAMA INDRAWANGSA	1	4	62,5
18	KOMANG ANGGI PERIYANTI	3	0	37,5
19	KOMANG BUNGA CITRA LESTARI	4	0	50
20	KOMANG CHRISNA ARDI WINATA	2	3	62,5
21	KOMANG HENDRA SWANTARA	0	2	25
22	KOMANG OCHA DESWINTA MAHA ARTHA	4	1	62,5
23	KOMANG SRI KRISNA	1	2	37,5
24	KOMANG SRI MELDA YANI	3	3	75
25	KOMANG SUTAMA	3	4	87,5
26	LUH RYANA NARASWARI	2	2	50

27	NI KADEK TIKA SURYANTI	2	2	50
28	NI KOMANG SRI ARIANI	3	0	37,5
29	NI PUTU ANANDA NIRMAYA	3	3	75
30	NI PUTU WIDYA ASTUTI	3	2	62,5
31	NYOMAN SATYA JAYADI PUTRA	4	1	62,5
32	PUTU AGUS ARTAMA	1	3	50
33	PUTU CHANDRA AURELIA	3	1	50
34	PUTU DELLA SEPTYANT	3	0	37,5
35	PUTU DIVA SATYA PRATAMA	1	3	50
36	PUTU METTA SEFTIYANI	3	0	37,5
37	PUTU NOVENIA WIRANI PUTRI	0	0	0
38	PUTU TERA SASKIA RUSAS	4	1	62,5
39	SELI PATRILIA LITA	2	0	25
40	STEVEN XU WIJAYA	2	1	37,5
Total Skor				
Rata-Rata				49,06

#### Dimensi Strategi dan Taktik (A5)

No Responden	Nama	No Soal		Total Skor
		2	5	
1	ADE RIFA NABILA PUTRI	1	0	12,5
2	AMANDA ROSALINA IDHAM	0	4	50
3	DEWA AYU TARA DWIPA	3	3	75
4	GEDE ADITYA PRATAMA	0	2	25
5	GEDE ANDHIKA PRATAMA PUTRA	2	0	25
6	GEDE ANGGA ARSANA	1	3	50
7	GEDE ARIA NUGRAHA WIGUNA	3	0	37,5
8	GEDE WIDIA	2	0	25
9	GUSTI KADEK WAHYU DIARTHA	1	2	37,5
10	GUSTI MADE SUGIYASTINI	0	0	0
11	I GEDE SATRIA TANGKAS	3	4	87,5
12	I GEDE SATYA DARMA SUPUTRA	2	3	62,5
13	IDA BAGUS KADE DWI PERMANA PUTRA	1	0	12,5
14	IDA BAGUS PUTU KRISNA MANIK SAPUTRA	0	4	50
15	KADEK ABDI BAGUS WIRAGUNA	1	0	12,5
16	KADEK DESY WIRAYANI	3	4	87,5
17	KETUT RAMA INDRAWANGSA	1	4	62,5
18	KOMANG ANGGI PERIYANTI	3	1	50
19	KOMANG BUNGA CITRA LESTARI	4	4	100
20	KOMANG CHRISNA ARDI WINATA	0	4	50
21	KOMANG HENDRA SWANTARA	3	2	62,5
22	KOMANG OCHA DESWINTA MAHA ARTHA	2	2	50
23	KOMANG SRI KRISNA	0	1	12,5



24	KOMANG SRI MELDA YANI	1	3	50
25	KOMANG SUTAMA	1	0	12,5
26	LUH RYANA NARASWARI	2	0	25
27	NI KADEK TIKA SURYANTI	3	2	62,5
28	NI KOMANG SRI ARIANI	1	3	50
29	NI PUTU ANANDA NIRMAYA	3	3	75
30	NI PUTU WIDYA ASTUTI	0	1	12,5
31	NYOMAN SATYA JAYADI PUTRA	0	4	50
32	PUTU AGUS ARTAMA	0	0	0
33	PUTU CHANDRA AURELIA	2	0	25
34	PUTU DELLA SEPTYANT	2	3	62,5
35	PUTU DIVA SATYA PRATAMA	3	1	50
36	PUTU METTA SEFTIYANI	3	4	87,5
37	PUTU NOVENIA WIRANI PUTRI	1	0	12,5
38	PUTU TERA SASKIA RUSAS	1	0	12,5
39	SELI PATRILIA LITA	1	3	50
40	STEVEN XU WIJAYA	4	0	50
Total Skor				
Rata-Rata				43,12

### KELAS KONTROL

#### Dimensi Memberikan Penjelasan Dasar (A1)

No Responden	Nama	No Soal		Total
		6	9	
1	AHMAD DEJAN ADINATA	3	1	50
2	AYU TRISNA DEWI	1	3	50
3	DESAK PUTU ANJANI SHITA PRABASWARI	1	1	25
4	GEDE BAYU ARTHA KUSUMA	0	2	25
5	GEDE GANDHI RISTRA MAHARDIKA	3	3	75
6	GEDE KRESNA DWIPAYANA	0	0	0
7	GEDE RIKO ANANTA JOSUANA ATMAJA	3	4	87,5
8	GEDE TINO WIRA PUTRA	0	3	37,5
9	I GUSTI AYU DEVANI NARESTI	0	4	50
10	I GUSTI NGURAH NYOMAN SANTI HAJI	2	4	75
11	I KETUT ALDI HARTA PUTRA	3	4	87,5
12	I PUTU DENI SAPUTRA	4	1	62,5
13	I PUTU DHARMA WIRA ADI PRATAMA	2	3	62,5
14	I PUTU MARSHEL SATYA DARMA	4	0	50
15	I PUTU NANDIWARDHANA PUTRA ADNYANA	1	3	50
16	KADEK ANGGI MARSHA	3	3	75
17	KADEK AYU FEBRI ARYANTI	0	4	50



18	KADEK KURNIAWAN	0	4	50
19	KADEK NEREDA ASTRWAN	0	4	50
20	KADEK SUKERTA	2	2	50
21	KADEK TAMAN LIDYA KUSUMA DEWI	1	3	50
22	KADEK TITO MARDITYA PUTRA	4	0	50
23	KADEK WIDIANTARI	2	0	25
24	KETUT DESVITA WULANDARI	1	3	50
25	KETUT ICHA ANGGRENI	4	4	100
26	KETUT RAMA RAKA ADINATA	4	2	75
27	KETUT VINA JUNI ARISETIANI	2	3	62,5
28	KOMANG ALVIN DIKSAJAYA	1	2	37,5
29	KOMANG DINI MONIKA PUTRI	3	0	37,5
30	KOMANG GELOTIN	2	2	50
31	KOMANG SINTA CAHYANI	4	4	100
32	KOMANG SINTYA ARTAYANI	1	4	62,5
33	LUH PUTU INTAN WIDIANI	4	3	87,5
34	NADIA AMBARWATI	2	4	75
35	NI KADEK NILA MAYSTY LELYANA	0	2	25
36	NI KADEK SINTIA DEWI	1	3	50
37	NI KOMANG DINDA PUSPITA NINGRUM	2	4	75
38	PUTU ARDELIA GIOVANNI WIRAMA	3	0	37,5
39	PUTU NINDIA PAMELAYANI	3	3	75
40	WAYAN WIDI WIRASENA	4	2	75
Total Skor				
Rata-Rata				56,56

### Dimensi Membangun Keterampilan Dasar (A2)

No Responden	Nama	No Soal		Total
		1	7	
1	AHMAD DEJAN ADINATA	2	3	62,5
2	AYU TRISNA DEWI	1	3	50
3	DESAK PUTU ANJANI SHITA PRABASWARI	4	0	50
4	GEDE BAYU ARTHA KUSUMA	3	2	62,5
5	GEDE GANDHI RISTRA MAHARDIKA	1	3	50
6	GEDE KRESNA DWIPAYANA	4	1	62,5
7	GEDE RIKO ANANTA JOSUANA ATMAJA	2	0	25
8	GEDE TINO WIRA PUTRA	3	0	37,5
9	I GUSTI AYU DEVANI NARESTI	0	2	25
10	I GUSTI NGURAH NYOMAN SANTI HAJI	3	3	75
11	I KETUT ALDI HARTA PUTRA	4	2	75
12	I PUTU DENI SAPUTRA	4	2	75
13	I PUTU DHARMA WIRA ADI PRATAMA	4	1	62,5
14	I PUTU MARSHEL SATYA DARMA	0	1	12,5

15	I PUTU NANDIWARDHANA PUTRA ADNYANA	1	2	37,5
16	KADEK ANGGI MARSHA	3	3	75
17	KADEK AYU FEBRI ARYANTI	1	0	12,5
18	KADEK KURNIAWAN	2	2	50
19	KADEK NEREDA ASTRWAN	2	4	75
20	KADEK SUKERTA	2	4	75
21	KADEK TAMAN LIDYA KUSUMA DEWI	2	3	62,5
22	KADEK TITO MARDITYA PUTRA	1	0	12,5
23	KADEK WIDIANTARI	0	2	25
24	KETUT DESVITA WULANDARI	0	0	0
25	KETUT ICHA ANGGRENI	2	2	50
26	KETUT RAMA RAKA ADINATA	1	3	50
27	KETUT VINA JUNI ARISSETIANI	2	2	50
28	KOMANG ALVIN DIKSAJAYA	4	3	87,5
29	KOMANG DINI MONIKA PUTRI	4	2	75
30	KOMANG GELOTIN	2	3	62,5
31	KOMANG SINTA CAHYANI	0	2	25
32	KOMANG SINTYA ARTAYANI	3	2	62,5
33	LUH PUTU INTAN WIDIANI	4	1	62,5
34	NADIA AMBARWATI	3	2	62,5
35	NI KADEK NILA MAYSTY LELYANA	2	0	25
36	NI KADEK SINTIA DEWI	2	3	62,5
37	NI KOMANG DINDA PUSPITA NINGRUM	2	2	50
38	PUTU ARDELIA GIOVANNI WIRAMA	1	1	25
39	PUTU NINDIA PAMELAYANI	4	0	50
40	WAYAN WIDI WIRASENA	4	4	100
Total Skor				
Rata-Rata				51,25

### Dimensi Menyimpulkan (A3)

No Responden	Nama	No Soal		Total
		3	10	
1	AHMAD DEJAN ADINATA	1	3	50
2	AYU TRISNA DEWI	0	3	37,5
3	DESAK PUTU ANJANI SHITA PRABASWARI	0	4	50
4	GEDE BAYU ARTHA KUSUMA	0	2	25
5	GEDE GANDHI RISTRA MAHARDIKA	2	1	37,5
6	GEDE KRESNA DWIPAYANA	2	2	50
7	GEDE RIKO ANANTA JOSUANA ATMAJA	0	2	25
8	GEDE TINO WIRA PUTRA	1	4	62,5
9	I GUSTI AYU DEVANI NARESTI	0	3	37,5
10	I GUSTI NGURAH NYOMAN SANTI HAJI	2	3	62,5
11	I KETUT ALDI HARTA PUTRA	3	4	87,5

12	I PUTU DENI SAPUTRA	1	0	12,5
13	I PUTU DHARMA WIRA ADI PRATAMA	1	3	50
14	I PUTU MARSHEL SATYA DARMA	1	1	25
15	I PUTU NANDIWARDHANA PUTRA ADNYANA	4	2	75
16	KADEK ANGGI MARSHA	1	3	50
17	KADEK AYU FEBRI ARYANTI	4	2	75
18	KADEK KURNIAWAN	0	2	25
19	KADEK NEREDA ASTRWAN	3	1	50
20	KADEK SUKERTA	0	2	25
21	KADEK TAMAN LIDYA KUSUMA DEWI	0	0	0
22	KADEK TITO MARDITYA PUTRA	3	4	87,5
23	KADEK WIDIANTARI	4	3	87,5
24	KETUT DESVITA WULANDARI	3	2	62,5
25	KETUT ICHA ANGGRENI	1	3	50
26	KETUT RAMA RAKA ADINATA	3	0	37,5
27	KETUT VINA JUNI ARISETIANI	3	4	87,5
28	KOMANG ALVIN DIKSJAYA	2	1	37,5
29	KOMANG DINI MONIKA PUTRI	1	4	62,5
30	KOMANG GELOTIN	3	0	37,5
31	KOMANG SINTA CAHYANI	3	0	37,5
32	KOMANG SINTYA ARTAYANI	1	2	37,5
33	LUH PUTU INTAN WIDIANI	0	4	50
34	NADIA AMBARWATI	1	4	62,5
35	NI KADEK NILA MAYSTY LELYANA	4	4	100
36	NI KADEK SINTIA DEWI	2	1	37,5
37	NI KOMANG DINDA PUSPITA NINGRUM	4	2	75
38	PUTU ARDELIA GIOVANNI WIRAMA	0	4	50
39	PUTU NINDIA PAMELAYANI	0	3	37,5
40	WAYAN WIDI WIRASENA	1	0	12,5
Total Skor				
Rata-Rata				49,06

#### Dimensi Memberikan Penjelasan Lanjut (A4)

No Responden	Nama	No Soal		Total
		4	8	
1	AHMAD DEJAN ADINATA	2	2	50
2	AYU TRISNA DEWI	2	2	50
3	DESAK PUTU ANJANI SHITA PRABASWARI	1	0	12,5
4	GEDE BAYU ARTHA KUSUMA	2	4	75
5	GEDE GANDHI RISTRA MAHARDIKA	3	1	50
6	GEDE KRESNA DWIPAYANA	4	0	50
7	GEDE RIKO ANANTA JOSUANA ATMAJA	4	1	62,5
8	GEDE TINO WIRA PUTRA	0	1	12,5

9	I GUSTI AYU DEVANI NARESTI	0	1	12,5
10	I GUSTI NGURAH NYOMAN SANTI HAJI	4	4	100
11	I KETUT ALDI HARTA PUTRA	2	3	62,5
12	I PUTU DENI SAPUTRA	2	0	25
13	I PUTU DHARMA WIRA ADI PRATAMA	3	4	87,5
14	I PUTU MARSHEL SATYA DARMA	0	3	37,5
15	I PUTU NANDIWARDHANA PUTRA ADNYANA	0	3	37,5
16	KADEK ANGGI MARSHA	0	3	37,5
17	KADEK AYU FEBRI ARYANTI	2	3	62,5
18	KADEK KURNIAWAN	0	2	25
19	KADEK NEREDA ASTRAWAN	3	2	62,5
20	KADEK SUKERTA	3	2	62,5
21	KADEK TAMAN LIDYA KUSUMA DEWI	2	2	50
22	KADEK TITO MARDITYA PUTRA	2	0	25
23	KADEK WIDIANTARI	2	4	75
24	KETUT DESVITA WULANDARI	0	3	37,5
25	KETUT ICHA ANGGRENI	2	3	62,5
26	KETUT RAMA RAKA ADINATA	3	2	62,5
27	KETUT VINA JUNI ARISETIANI	1	2	37,5
28	KOMANG ALVIN DIKSAJAYA	1	4	62,5
29	KOMANG DINI MONIKA PUTRI	2	1	37,5
30	KOMANG GELOTIN	4	1	62,5
31	KOMANG SINTA CAHYANI	3	0	37,5
32	KOMANG SINTYA ARTAYANI	3	4	87,5
33	LUH PUTU INTAN WIDIANI	2	0	25
34	NADIA AMBARWATI	3	1	50
35	NI KADEK NILA MAYSTY LELYANA	1	3	50
36	NI KADEK SINTIA DEWI	2	1	37,5
37	NI KOMANG DINDA PUSPITA NINGRUM	3	2	62,5
38	PUTU ARDELIA GIOVANNI WIRAMA	4	3	87,5
39	PUTU NINDIA PAMELAYANI	2	2	50
40	WAYAN WIDI WIRASENA	1	3	50
Total Skor				
Rata-Rata				50,62

#### Dimensi Strategi dan Taktik (A5)

No Responden	Nama	No Soal		Total
		2	5	
1	AHMAD DEJAN ADINATA	0	1	12,5
2	AYU TRISNA DEWI	0	3	37,5
3	DESAK PUTU ANJANI SHITA PRABASWARI	0	1	12,5
4	GEDE BAYU ARTHA KUSUMA	4	3	87,5
5	GEDE GANDHI RISTRA MAHARDIKA	1	2	37,5
6	GEDE KRESNA DWIPAYANA	2	1	37,5



7	GEDE RIKO ANANTA JOSUANA ATMAJA	1	1	25
8	GEDE TINO WIRA PUTRA	4	1	62,5
9	I GUSTI AYU DEVANI NARESTI	0	1	12,5
10	I GUSTI NGURAH NYOMAN SANTI HAJI	3	3	75
11	I KETUT ALDI HARTA PUTRA	3	1	50
12	I PUTU DENI SAPUTRA	4	0	50
13	I PUTU DHARMA WIRA ADI PRATAMA	3	2	62,5
14	I PUTU MARSHEL SATYA DARMA	0	2	25
15	I PUTU NANDIWARDHANA PUTRA ADNYANA	0	0	0
16	KADEK ANGGI MARSHA	2	0	25
17	KADEK AYU FEBRI ARYANTI	3	2	62,5
18	KADEK KURNIAWAN	1	1	25
19	KADEK NEREDA ASTRWAN	0	4	50
20	KADEK SUKERTA	2	1	37,5
21	KADEK TAMAN LIDYA KUSUMA DEWI	2	1	37,5
22	KADEK TITO MARDITYA PUTRA	2	0	25
23	KADEK WIDIANTARI	1	4	62,5
24	KETUT DESVITA WULANDARI	0	3	37,5
25	KETUT ICHA ANGGRENI	3	4	87,5
26	KETUT RAMA RAKA ADINATA	1	2	37,5
27	KETUT VINA JUNI ARISETIANI	0	0	0
28	KOMANG ALVIN DIKSAJAYA	3	2	62,5
29	KOMANG DINI MONIKA PUTRI	4	1	62,5
30	KOMANG GELOTIN	1	3	50
31	KOMANG SINTA CAHYANI	2	4	75
32	KOMANG SINTYA ARTAYANI	4	3	87,5
33	LUH PUTU INTAN WIDIANI	1	0	12,5
34	NADIA AMBARWATI	1	0	12,5
35	NI KADEK NILA MAYSTY LELYANA	2	4	75
36	NI KADEK SINTIA DEWI	4	4	100
37	NI KOMANG DINDA PUSPITA NINGRUM	1	0	12,5
38	PUTU ARDELIA GIOVANNI WIRAMA	3	3	75
39	PUTU NINDIA PAMELAYANI	0	0	0
40	WAYAN WIDI WIRASENA	0	2	25
Total Skor				
Rata-Rata				43,12



**Lampiran 4.6 Hasil Post-Test Setiap Dimensi pada Masing-Masing Kelompok Perlakuan**

**KELAS EKSPERIMEN**

**Dimensi Memberikan Penjelasan Dasar (A1)**

No Responden	Nama	No Soal		Total
		6	9	
1	ADE RIFA NABILA PUTRI	1	3	50
2	AMANDA ROSALINA IDHAM	3	3	75
3	DEWA AYU TARA DWIPA	4	3	87,5
4	GEDE ADITYA PRATAMA	1	1	25
5	GEDE ANDHIKA PRATAMA PUTRA	3	4	87,5
6	GEDE ANGGA ARSANA	2	3	62,5
7	GEDE ARIA NUGRAHA WIGUNA	4	3	87,5
8	GEDE WIDIA	4	4	100
9	GUSTI KADEK WAHYU DIARTHA	2	3	62,5
10	GUSTI MADE SUGIYASTINI	1	4	62,5
11	I GEDE SATRIA TANGKAS	3	3	75
12	I GEDE SATYA DARMA SUPUTRA	4	3	87,5
13	IDA BAGUS KADE DWI PERMANA PUTRA	4	4	100
14	IDA BAGUS PUTU KRISNA MANIK SAPUTRA	3	2	62,5
15	KADEK ABDI BAGUS WIRAGUNA	2	3	62,5
16	KADEK DESY WIRAYANI	4	4	100
17	KETUT RAMA INDRAWANGSA	2	2	50
18	KOMANG ANGGI PERIYANTI	2	2	50
19	KOMANG BUNGA CITRA LESTARI	2	4	75
20	KOMANG CHRISNA ARDI WINATA	2	2	50
21	KOMANG HENDRA SWANTARA	3	3	75
22	KOMANG OCHA DESWINTA MAHA ARTHA	3	4	87,5
23	KOMANG SRI KRISNA	3	4	87,5
24	KOMANG SRI MELDA YANI	3	2	62,5
25	KOMANG SUTAMA	3	3	75
26	LUH RYANA NARASWARI	3	3	75
27	NI KADEK TIKA SURYANTI	3	4	87,5
28	NI KOMANG SRI ARIANI	4	2	75
29	NI PUTU ANANDA NIRMAYA	3	3	75
30	NI PUTU WIDYA ASTUTI	2	3	62,5

31	NYOMAN SATYA JAYADI PUTRA	3	3	75
32	PUTU AGUS ARTAMA	2	2	50
33	PUTU CHANDRA AURELIA	3	3	75
34	PUTU DELLA SEPTYANT	4	2	75
35	PUTU DIVA SATYA PRATAMA	3	2	62,5
36	PUTU METTA SEFTIYANI	4	2	75
37	PUTU NOVENIA WIRANI PUTRI	3	2	62,5
38	PUTU TERA SASKIA RUSAS	2	4	75
39	SELI PATRILIA LITA	4	3	87,5
40	STEVEN XU WIJAYA	2	2	50
Total Skor				
Rata-Rata				71,5625

### Dimensi Membangun Keterampilan Dasar (A2)

No Responden	Nama	No Soal		Total
		1	7	
1	ADE RIFA NABILA PUTRI	3	2	62,5
2	AMANDA ROSALINA IDHAM	3	3	75
3	DEWA AYU TARA DWIPA	4	4	100
4	GEDE ADITYA PRATAMA	3	1	50
5	GEDE ANDHIKA PRATAMA PUTRA	3	3	75
6	GEDE ANGGA ARSANA	3	3	75
7	GEDE ARIA NUGRAHA WIGUNA	2	4	75
8	GEDE WIDIA	4	4	100
9	GUSTI KADEK WAHYU DIARTHA	4	2	75
10	GUSTI MADE SUGIYASTINI	3	3	75
11	I GEDE Satria TANGKAS	3	4	87,5
12	I GEDE SATYA DARMA SUPUTRA	2	4	75
13	IDA BAGUS KADE DWI PERMANA PUTRA	2	3	62,5
14	IDA BAGUS PUTU KRISNA MANIK SAPUTRA	3	1	50
15	KADEK ABDI BAGUS WIRAGUNA	2	3	62,5
16	KADEK DESY WIRAYANI	4	3	87,5
17	KETUT RAMA INDRAMANGSA	2	3	62,5
18	KOMANG ANGGI PERIYANTI	3	3	75
19	KOMANG BUNGA CITRA LESTARI	2	2	50
20	KOMANG CHRISNA ARDI WINATA	1	2	37,5
21	KOMANG HENDRA SWANTARA	3	3	75

22	KOMANG OCHA DESWINTA MAHA ARTHA	2	4	75
23	KOMANG SRI KRISNA	4	4	100
24	KOMANG SRI MELDA YANI	4	4	100
25	KOMANG SUTAMA	2	3	62,5
26	LUH RYANA NARASWARI	3	1	50
27	NI KADEK TIKA SURYANTI	4	3	87,5
28	NI KOMANG SRI ARIANI	3	2	62,5
29	NI PUTU ANANDA NIRMAYA	4	3	87,5
30	NI PUTU WIDYA ASTUTI	2	4	75
31	NYOMAN SATYA JAYADI PUTRA	4	3	87,5
32	PUTU AGUS ARTAMA	3	2	62,5
33	PUTU CHANDRA AURELIA	3	4	87,5
34	PUTU DELLA SEPTYANT	3	3	75
35	PUTU DIVA SATYA PRATAMA	4	3	87,5
36	PUTU METTA SEFTIYANI	2	2	50
37	PUTU NOVENIA WIRANI PUTRI	3	2	62,5
38	PUTU TERA SASKIA RUSAS	2	4	75
39	SELI PATRILIA LITA	3	2	62,5
40	STEVEN XU WIJAYA	2	1	37,5
Total Skor				
Rata-Rata				71,81

### Dimensi Menyimpulkan (A3)

No Responden	Nama	No Soal		Total
		3	10	
1	ADE RIFA NABILA PUTRI	2	3	62,5
2	AMANDA ROSALINA IDHAM	4	3	87,5
3	DEWA AYU TARA DWIPA	4	3	87,5
4	GEDE ADITYA PRATAMA	3	3	75
5	GEDE ANDHIKA PRATAMA PUTRA	3	4	87,5
6	GEDE ANGGA ARSANA	3	2	62,5
7	GEDE ARIA NUGRAHA WIGUNA	4	2	75
8	GEDE WIDIA	4	4	100
9	GUSTI KADEK WAHYU DIARTHA	3	2	62,5
10	GUSTI MADE SUGIYASTINI	2	4	75
11	I GEDE SATRIA TANGKAS	4	2	75
12	I GEDE SATYA DARMA SUPUTRA	4	2	75
13	IDA BAGUS KADE DWI PERMANA PUTRA	3	3	75
14	IDA BAGUS PUTU KRISNA MANIK SAPUTRA	3	3	75

15	KADEK ABDI BAGUS WIRAGUNA	3	2	62,5
16	KADEK DESY WIRAYANI	3	3	75
17	KETUT RAMA INDRAWANGSA	2	4	75
18	KOMANG ANGGI PERIYANTI	3	3	75
19	KOMANG BUNGA CITRA LESTARI	1	2	37,5
20	KOMANG CHRISNA ARDI WINATA	1	2	37,5
21	KOMANG HENDRA SWANTARA	3	4	87,5
22	KOMANG OCHA DESWINTA MAHA ARTHA	2	3	62,5
23	KOMANG SRI KRISNA	3	3	75
24	KOMANG SRI MELDA YANI	4	3	87,5
25	KOMANG SUTAMA	2	3	62,5
26	LUH RYANA NARASWARI	2	1	37,5
27	NI KADEK TIKA SURYANTI	3	4	87,5
28	NI KOMANG SRI ARIANI	3	3	75
29	NI PUTU ANANDA NIRMAYA	3	4	87,5
30	NI PUTU WIDYA ASTUTI	2	3	62,5
31	NYOMAN SATYA JAYADI PUTRA	3	2	62,5
32	PUTU AGUS ARTAMA	1	3	50
33	PUTU CHANDRA AURELIA	3	4	87,5
34	PUTU DELLA SEPTYANT	3	3	75
35	PUTU DIVA SATYA PRATAMA	3	3	75
36	PUTU METTA SEFTIYANI	2	1	37,5
37	PUTU NOVENIA WIRANI PUTRI	2	2	50
38	PUTU TERA SASKIA RUSAS	3	3	75
39	SELI PATRILIA LITA	2	1	37,5
40	STEVEN XU WIJAYA	4	2	75
Total Skor				
Rata-Rata				69,68

#### Dimensi Memberikan Penjelasan Lanjut (A4)

No Responden	Nama	No Soal		Total
		4	8	
1	ADE RIFA NABILA PUTRI	3	4	87,5
2	AMANDA ROSALINA IDHAM	4	2	75
3	DEWA AYU TARA DWIPA	4	4	100
4	GEDE ADITYA PRATAMA	4	2	75
5	GEDE ANDHIKA PRATAMA PUTRA	4	2	75
6	GEDE ANGGA ARSANA	2	4	75
7	GEDE ARIA NUGRAHA WIGUNA	3	4	87,5
8	GEDE WIDIA	3	4	87,5

9	GUSTI KADEK WAHYU DIARTHA	3	3	75
10	GUSTI MADE SUGIYASTINI	3	2	62,5
11	I GEDE SATRIA TANGKAS	4	2	75
12	I GEDE SATYA DARMA SUPUTRA	3	4	87,5
13	IDA BAGUS KADE DWI PERMANA PUTRA	3	3	75
14	IDA BAGUS PUTU KRISNA MANIK SAPUTRA	3	3	75
15	KADEK ABDI BAGUS WIRAGUNA	4	3	87,5
16	KADEK DESY WIRAYANI	4	4	100
17	KETUT RAMA INDRAMANGSA	1	4	62,5
18	KOMANG ANGGI PERIYANTI	3	2	62,5
19	KOMANG BUNGA CITRA LESTARI	3	3	75
20	KOMANG CHRISNA ARDI WINATA	2	3	62,5
21	KOMANG HENDRA SWANTARA	2	3	62,5
22	KOMANG OCHA DESWINTA MAHA ARTHA	4	3	87,5
23	KOMANG SRI KRISNA	4	2	75
24	KOMANG SRI MELDA YANI	3	4	87,5
25	KOMANG SUTAMA	3	4	87,5
26	LUH RYANA NARASWARI	2	2	50
27	NI KADEK TIKA SURYANTI	3	2	62,5
28	NI KOMANG SRI ARIANI	3	2	62,5
29	NI PUTU ANANDA NIRMAYA	3	3	75
30	NI PUTU WIDYA ASTUTI	3	2	62,5
31	NYOMAN SATYA JAYADI PUTRA	4	3	87,5
32	PUTU AGUS ARTAMA	1	3	50
33	PUTU CHANDRA AURELIA	3	4	87,5
34	PUTU DELLA SEPTYANT	4	3	87,5
35	PUTU DIVA SATYA PRATAMA	3	4	87,5
36	PUTU METTA SEFTIYANI	3	1	50
37	PUTU NOVENIA WIRANI PUTRI	2	2	50
38	PUTU TERA SASKIA RUSAS	4	4	100
39	SELI PATRILIA LITA	2	3	62,5
40	STEVEN XU WIJAYA	2	1	37,5
Total Skor				
Rata-Rata				74,375



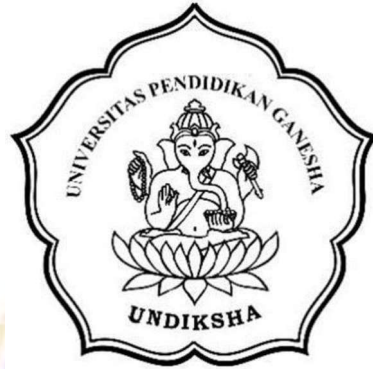
**Dimensi Strategi dan Taktik (A5)**

No Responden	Nama	No Soal		Total
		2	5	
1	ADE RIFA NABILA PUTRI	2	2	50
2	AMANDA ROSALINA IDHAM	3	4	87,5
3	DEWA AYU TARA DWIPA	3	4	87,5
4	GEDE ADITYA PRATAMA	1	2	37,5
5	GEDE ANDHIKA PRATAMA PUTRA	4	3	87,5
6	GEDE ANGGA ARSANA	2	3	62,5
7	GEDE ARIA NUGRAHA WIGUNA	3	4	87,5
8	GEDE WIDIA	3	4	87,5
9	GUSTI KADEK WAHYU DIARTHA	3	2	62,5
10	GUSTI MADE SUGIYASTINI	1	1	25
11	I GEDE SATRIA TANGKAS	4	4	100
12	I GEDE SATYA DARMA SUPUTRA	4	3	87,5
13	IDA BAGUS KADE DWI PERMANA PUTRA	4	4	100
14	IDA BAGUS PUTU KRISNA MANIK SAPUTRA	4	2	75
15	KADEK ABDI BAGUS WIRAGUNA	3	2	62,5
16	KADEK DESY WIRAYANI	3	4	87,5
17	KETUT RAMA INDRAWANGSA	3	4	87,5
18	KOMANG ANGGI PERIYANTI	3	3	75
19	KOMANG BUNGA CITRA LESTARI	4	4	100
20	KOMANG CHRISNA ARDI WINATA	2	4	75
21	KOMANG HENDRA SWANTARA	4	4	100
22	KOMANG OCHA DESWINTA MAHA ARTHA	4	2	75
23	KOMANG SRI KRISNA	3	3	75
24	KOMANG SRI MELDA YANI	3	3	75
25	KOMANG SUTAMA	2	2	50
26	LUH RYANA NARASWARI	2	2	50
27	NI KADEK TIKA SURYANTI	3	4	87,5
28	NI KOMANG SRI ARIANI	1	4	62,5
29	NI PUTU ANANDA NIRMAYA	4	3	87,5
30	NI PUTU WIDYA ASTUTI	4	2	75
31	NYOMAN SATYA JAYADI PUTRA	4	4	100
32	PUTU AGUS ARTAMA	2	2	50
33	PUTU CHANDRA AURELIA	4	2	75

34	PUTU DELLA SEPTYANT	2	4	75
35	PUTU DIVA SATYA PRATAMA	4	4	100
36	PUTU METTA SEFTIYANI	3	4	87,5
37	PUTU NOVENIA WIRANI PUTRI	1	2	37,5
38	PUTU TERA SASKIA RUSAS	3	2	62,5
39	SELI PATRILIA LITA	3	3	75
40	STEVEN XU WIJAYA	4	1	62,5
Total Skor				
Rata-Rata				74,6875



**LAMPIRAN V**  
**ANALISIS UJI ASUMSI DAN UJI HIPOTESIS**



- Lampiran 5.1.**    *Output* SPSS Analisis Uji Normalitas
- Lampiran 5.2.**    *Output* SPSS Analisis Uji Homogenitas
- Lampiran 5.3.**    *Output* SPSS Analisis Uji Linearitas
- Lampiran 5.4.**    *Output* SPSS Analisis Uji Deskriptif
- Lampiran 5.5.**    *Output* SPSS Analisis Uji Anakova Satu Jalur
- Lampiran 5.6.**    *Output* SPSS Analisis Uji Lanjut LSD

### Lampiran 5.1 Output SPSS Analisis Uji Normalitas

Tests of Normality						
Kelas	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pre-test Kelas Kontrol	.132	40	.079	.969	40	.341
Pre-test Kelas PBBL	.161	40	.011	.930	40	.017
Post-test Kelas Kontrol	.122	40	.140	.951	40	.080
Post-test Kelas PBBL	.169	40	.006	.918	40	.007

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction



### Lampiran 5.2 Output SPSS Analisis Uji Homogenitas

#### KELOMPOK *PRETEST*

Test of Homogeneity of Variance					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil Berpikir kritis	Based on Mean	.007	1	78	.933
	Based on Median	.001	1	78	.970
	Based on Median and with adjusted df	.001	1	77.933	.970
	Based on trimmed mean	.000	1	78	.994

#### KELOMPOK *POST-TEST*

Test of Homogeneity of Variance					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil Berpikir kritis	Based on Mean	5.464	1	78	.022
	Based on Median	5.383	1	78	.023
	Based on Median and with adjusted df	5.383	1	72.377	.023
	Based on trimmed mean	5.462	1	78	.022



### Lampiran 5.3 Output SPSS Analisis Uji

#### Linearitas KELAS KONTROL

ANOVA Table			Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Kelas * Pre-test	Between Groups	(Combined)	2577.350	14	184.096	1.605	.146
		Linearity	1563.721	1	1563.721	13.635	.001
		Deviation from Linearity	1013.629	13	77.971	.680	.764
	Within Groups		2867.050	25	114.682		
	Total		5444.400	39			

#### KELAS EKSPERIMEN

ANOVA Table			Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Post-test * Pre-test	Between Groups	(Combined)	3786.000	17	222.706	5.451	.001
		Linearity	2735.160	1	2735.160	66.944	.000
		Deviation from Linearity	1050.840	16	65.677	1.607	.189
	Within Groups		572.000	14	40.857		
	Total		4358.000	31			

## Lampiran 5.4 Output SPSS Analisis Uji Deskriptif

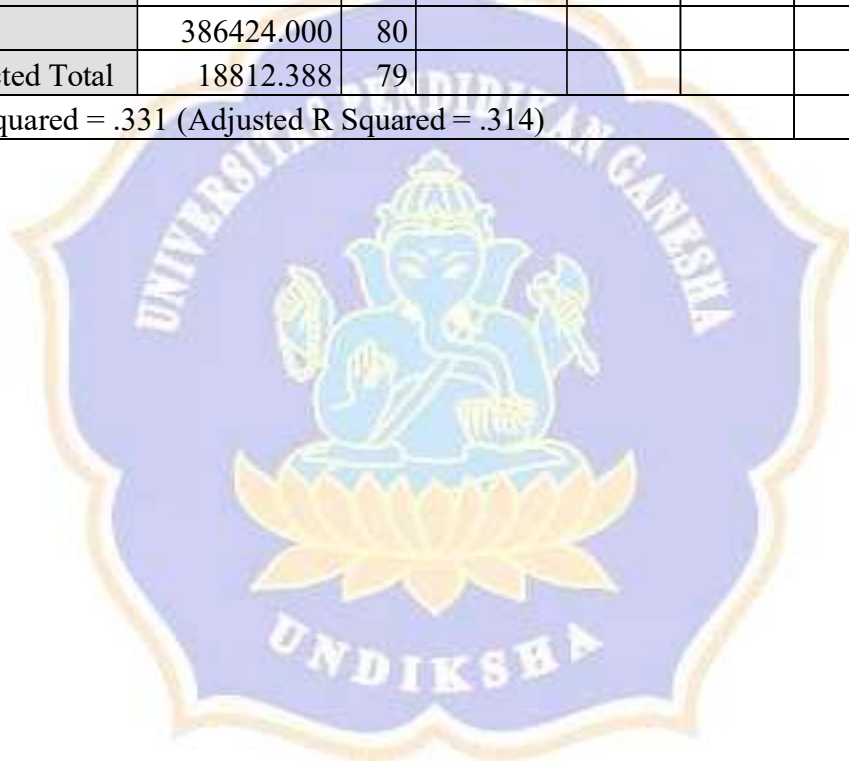
Descriptives					
	Kelas			Statistic	Std. Error
Nilai Pretest	Kelas Eksperimen	Mean		46.19	1.679
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	42.79	
			Upper Bound	49.58	
		5% Trimmed Mean		45.56	
		Median		42.50	
		Variance		112.817	
		Std. Deviation		10.622	
		Minimum		33	
		Maximum		73	
		Range		40	
		Interquartile Range		15	
		Skewness		.746	.374
		Kurtosis		-.051	.733
		Nilai posttest	Kelas Eksperimen	Mean	
95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound			69.42	
	Upper Bound			76.98	
5% Trimmed Mean				73.17	
Median				76.50	
Variance				139.600	
Std. Deviation				11.815	
Minimum				53	
Maximum				95	
Range				42	
Interquartile Range				17	
Skewness				-.260	.374
Kurtosis				-.911	.733
Nilai Pretest	Kelas Kontrol			Mean	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	46.55	
			Upper Bound	53.70	
		5% Trimmed Mean		49.93	
		Median		52.50	
		Variance		125.304	
		Std. Deviation		11.194	
		Minimum		28	
		Maximum		78	
		Range		50	
		Interquartile Range		13	
		Skewness		.216	.374
		Kurtosis		.261	.733
		Nilai Posttest	Kelas Kontrol	Mean	
	Lower Bound			57.00	

	95% Confidence Interval for Mean	Upper Bound	67.75	
	5% Trimmed Mean		62.50	
	Median		61.25	
	Variance		282.676	
	Std. Deviation		16.813	
	Minimum		33	
	Maximum		93	
	Range		60	
	Interquartile Range		30	
	Skewness		-.011	.374
	Kurtosis		-1.200	.733



**Lampiran 5.5 Output SPSS Analisis Uji Anakova Satu Jalur**

Tests of Between-Subjects Effects						
Dependent Variable: Post-test						
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	6234.505a	2	3117.252	19.083	<,001	.331
Intercept	5113.350	1	5113.350	31.303	<,001	.289
Pretest Model	3461.524	1	3461.524	21.191	<,001	.216
Error	3890.892	1	3890.892	23.819	<,001	.236
Total	12577.883	77	163.349			
Corrected Total	386424.000	80				
	18812.388	79				
a. R Squared = .331 (Adjusted R Squared = .314)						



### Lampiran 5.6 Output SPSS Analisis Uji Lanjut LSD

Estimates				
Dependent Variable: Posttest				
Kelas	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Kelas Eksperimen	74.474a	2.038	70.417	78.532
Kelas Kontrol	61.101a	2.038	57.043	65.158

a. Covariates appearing in the model are evaluated at the following values:  
Pretest HOTS = 48,16.

Pairwise Comparisons						
Dependent Variable: Nilai Posttest						
(I) Kelas	(J) Kelas	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>b</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>b</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol	13.374*	2.905	<,001	7.589	19.159
Kelas Kontrol	Kelas Eksperimen	-13.374*	2.905	<,001	-19.159	-7.589

Based on estimated marginal means

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

b. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

Univariate Tests						
Dependent Variable: Posttest HOTS						
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Contrast	1115.091	1	1115.091	11.065	.001	.147
Error	6449.922	64	100.780			

The F tests the effect of Kelas. This test is based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.



**LAMPIRAN VI  
DOKUMENTASI PELAKSANAAN PENELITIAN**



**Lampiran 6.1. Dokumentasi Kegiatan Uji Instrumen**

**Lampiran 6.2. Dokumentasi Kegiatan Penelitian**



Lampiran 6.1 Dokumentasi Kegiatan Uji Instrumen

XII-MIPA 1



XII-MIPA 2



### Lampiran 6.2 Dokumentasi Kegiatan Penelitian

Kelas Eksperime	Kelas Kontrol
	
	
	







**SURAT KETERANGAN PENELITIAN**  
**Nomor : B.10.400.3.8.1/5003/SMAN 2 SGR/DIKPORA**

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMA Negeri 2 Singaraja menerangkan bahwa :

Nama : Dodi Adrianto  
 NIM : 2013021010  
 Program Studi : S1 Pendidikan Fisika  
 UNIVERSITAS : Universitas Pendidikan Ganesha

Memang benar mahasiswa yang telah disebutkan di atas telah melaksanakan penelitian di SMA Negeri 2 Singaraja, dengan Judul **“Pengaruh Problem Based Learning berbantuan Video Pembelajaran Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Dalam Pembelajaran Fisika Di SMA”** dari tanggal 13 Maret 2024 sampai dengan tanggal 25 April 2024.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Dikeluarkan di Singaraja  
 Pada tanggal, 08 Juli 2024



Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSFE





## RIWAYAT HIDUP

Dodi Adrianto lahir di Sesait pada tanggal 26 Maret 2002. Penulis lahir dari pasangan suami istri Bapak Buharis A.Wahab dan Ibu Mahnip, anak pertama dari tiga bersaudara. Penulis berkebangsaan Indonesia dan beragama Islam. Kini penulis beralamat di jalan srikandi, Kecamatan Buleleng, Kabupaten Buleleng, Provinsi Bali.

Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SD Negeri 04 Sesait dan lulus pada tahun 2014. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan menengah pertama di SMP Negeri 1 Kota Bima dan lulus pada tahun 2017. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikannya di SMA Negeri 1 Kota Bima dan lulus pada tahun 2020. Pada tahun 2020 sampai dengan penulisan skripsi ini, penulis masih terdaftar sebagai mahasiswa program Studi S1 Pendidikan Fisika Jurusan Fisika dan pengajaran IPA di Universitas Pendidikan Ganesha.

