LAMPIRAN 1

Hasil Tes IQsiswa kelas Eksperimen (XI₄)MAN 2 Padang dengan Menggunakan 200 butir Saol Test Kemampuan Ilmu Pengetahuan (IPA)

No	Nama Siswa	Hasil Aptitude Testing	Tingkatan
1	Ahlia Ryanti Putri	175	Tinggi
2	Amdanova Ramadhani	175	Tinggi
3	Hasnatul Najmi	168	Tinggi
4	Kurnia Yulia Saputri	168	Tinggi
5	Najwa Syibs Hansyaf	163	Tinggi
6	Rayendra Nur Alimi	<mark>163</mark>	Tinggi
7	Rima Dwisani	156	Tinggi
8	Tasya Rahmah Dini	156	Tinggi
9	Nur Salsabila	150	Tinggi
10	Tirta Finaillah Prasetia	<mark>140</mark>	Tinggi
11	Yolanda Armelia	<mark>130</mark>	Tinggi
12	Yurizka Trialisa	120	Tinggi
13	Amia Pramata	110	Sedang
14	Andika Muhammad A.	110	Sedang
15	Arinda Dwitami	105	Sedang
<mark>16</mark>	Abdul Halim Mubarok	105	Sedang
17	<mark>Imam Aqil K</mark>	100	Sedang
<mark>18</mark>	M. Fauzan Suardi	100	Sedang
19	<mark>M. Fauzi</mark>	95	Sedang
20	Olivia Triana D	95	Sedang
21	Putri Humairah	90	Sedang
22	Putri Nisa	90	Sedang
23	Annisa Nabihah Salwa	90	Sedang
<mark>24</mark>	M. Fadel A	85	Rendah
25	Abdurrahman Razin	85	Rendah
<mark>26</mark>	<mark>Arifa Chaiya</mark>	80	Rendah
<mark>27</mark>	<mark>Faiz Furqan</mark>	80	Rendah
<mark>28</mark>	Fathia Zahara	78	Rendah
<mark>29</mark>	<mark>Dini Anggia</mark>	78	Rendah
<mark>30</mark>	<mark>Dzakhiah Afifah</mark>	75	Rendah
<mark>31</mark>	Lutfia Riza	75	Rendah
<mark>32</mark>	Muhammad Fauzan	70	Rendah
<mark>33</mark>	Reza Faujatul	70	Rendah
<mark>34</mark>	Risky Irvanda	70	Rendah

LAMPIRAN II

Distribusi Nilai UjianAkhirSemester KelasXI MAN 2 PADANG Tahun Pelajaran 2017/2018

N.T.	1	zzi o			371.5
No	XI 1	XI 2	XI 3	XI 4	XI 5
1	30	70	50	36	60
2	66	40	52	85	45
3	57	38	54	45	38
4	33	30	75	91	21
5	36	40	54	24	57
6	82	45	48	27	60
7	90	60	75	75	70
8	85	38	66	40	64
9	80	35	70	70	78
10	75	50	74	45	64
11	85	50	57	27	80
12	72	57	80	64	21
13	80	78	34	74	18
14	78	85	54	85	66
15	75	24	56	75	85
16	75	39	77	62	66
17	60	87	60	40	80
18	74	60	42	38	60
19	38	45	62	60	30
20	74	85	60	52	48
21	48	45	64	50	50
22	60	48	42	46	50
23	30	60	44	42	70
24	60	45	80	80	40
25	56	64	85	44	38
26	56	64	69	54	35
27	56	70	40	42	40
28	55	80	72	54	85
29	50	78	40	75	45
30	50	70	46	80	70
31	50	64	91	54	64
32	46	80	38	60	70
33	48	70	38	56	70
34	40	80	36	77	75
35	38	75	69	, ,	80
36	55	70	85		21
37			75		
5,	2144	2119	2210	1929	2013
X	59,53	58,86	59,73	56,74	55,94
/1	57,55	20,00	57,13	JU, / T	JJ, JT

LAMPIRAN III

UJI NORMALITAS POPULASI

Hasil Perhitungan Uji Normalitas Populasi Menggunakan Uji Kolmogorov Smirnov

			ests o	f Normali	ty		
	kelas	Kolmogo	rov-Sn	nirnov ^a	Sha	piro-Wilk	
		Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
	XI 1	,133	36	,107	,955	36	,147
	XI 2	,126	36	,164	,952	36	,123
nilai	XI 3	,095	37	,200*	,961	37	,221
	XI 4	,121	34	,200*	,963	34	,291
	XI 5	,138	36	,083	,942	36	,059
*. This is a lower bound of the true significance.							

Pada kolom Test of Normality dapat dilihat probabilitasnya 0, ,107; 0, 164; 0,200; 0,200; dan 0,083; lebih besar dari 0,05 sehingga data berdistribusi normal.

LAMPIRAN IV

UJI HOMOGENITAS VARIANSI POPULASI

Hasil Perhitungan Uji Homogenitas Varians MenggunakanUji Levene

Test of Homogeneity of Variances

Nilai				
Levene Statis	stic d	f1	df2	Sig.
,,5	522	4	174	,719

Pada kolom Test of Homogenity of Varians dapat dilihat probabilitasnya 0, 719 lebih besar dari 0,05 sehingga data berdistribusi homogen.



LAMPIRAN V

UJI KESAMAAN RATA RATA POPULASI

Hasil Perhitungan Uji Kesamaan Rata-rata Menggunakan Uji ANOVA

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	421,835	4	105,459	,333	,856
Within Groups	55131,082	174	316,845		
Total	55552,916	178			

Pada kolom ANOVA dapat dilihat probabilitasnya 0, 856 lebih besar dari 0,05 sehingga data memiliki kesamaan rata-rata.



LAMPIRAN VI

UJI COBA SOAL

Hukum Termodinamika dan Ciri-ciri Gelombang Mekanik

Mata Pelajaran : Fisika Sekolah :

Kelas / Semester : XI / II Hari/tanggal :

Waktu : 2 x 45 menit Nama :

- 1. Ilmu yang menggambarkan usaha untuk mengubah kalor (perpindahan energi yang disebabkan suhu) menjadi energi serta sifat-sifat pendukungnya. Pernyataan ini merupakan pengertian dari......
 - a. Termodinamika
 - b. Hukum ke-nol termodinamika
 - c. Hukum I termodinamika
 - d. Hukum II termodinamika
 - e. entropi
- 2. "Jika dua sistem berada dalam kesetimbangan termal dengan sistem ketiga, maka mereka berada dalam keseimbangan termal satu sama lain." Merupakan hukum dari?
 - a. Bunyi hukum kekekalan energi
 - b. Bunyi hukum thomson
 - c. Bunyi hukum ke-nol termodinamika
 - d. Hukum I termodinamika
 - e. Hukum II termodinamika
- 3. Energi kalor yang seluruhnya dapat diubah menjadi energi mekanik atau usaha, sebagian akan terbuang. Pernyataan ini terkenal sebagai......
 - a. Hukum I termodinamika
 - b. Hukum kekelan abadi
 - c. Hukum II termodinamika
 - d. Hukum Joule
 - e. Hukum Thomson
- 4. Pernyataan hukum I Termodinamika dapat dinyatakan

a.
$$Q = W + U$$

$$d. Q = U$$

b.
$$Q = -W$$

$$e. Q = W$$

$$c. W = U$$

5.	melak	3	000 Joule di tambahkan pada sistem dan sistem 2500 Joule pada lingkungan. Perubahan energi dalam
		300 J 400 J	d. 600 J e. 700 J

6. Kalor sebanyak 2000 Joule ditambahkan pada sistem dan lingkungan melakukan usaha 2500 Joule pada sistem. Perubahan energi dalam sistem adalah....

a. 4400 J
b. 4500 J
c. 4600 J
d. 4700 J
e. 4800 J

7. Pernyataan yang benartentang proses termodinamikaadalah....

a. Isobarikadalah proses perubahan gas padatekanantetap

b. Isobarikadalah proses perubahan gas padasuhutetap

c. Iskho<mark>rikadal</mark>ah proses perubahan gas padatekanantetap

d. Isothe<mark>rmal a</mark>dalah proses perubahan gas pada volume tetap

e. Isokhorikadalah proses perubahan gas padasuhutetap

8. Proses yang dialami oleh suatu sistem yang tidak disertai penukaran panas dan sekelilingnya dinamakan proses....

a. Isoklarisb. Isothermisc. Isobarisd. adiabatise. isotermal

9. Usaha yang dilakukan gas pada proses isothermis adalah

a. W = P. V

b. W = 2.3 nRT In V2/V1

c. W = 0

c. 500 J

d. W = 2.3 nRT log V2/V1

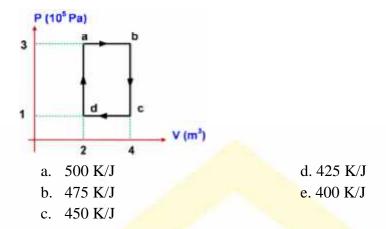
e. $W = \frac{1}{1-\gamma} (P_2 . V_1 - P_1 . V_2)$

10. Suatu gas yang volumenya 1,2 liter perlahan-lahan dipanaskan pada tekanan tetap 1,5 x 10⁵ N/m² hingga volumenya menjadi 2 liter berapakah usaha yang dilakukan gas?

a. 300 Jb. 250 Jd. 150 Je. 120 J

c. 200 J

11. Suatu gas ideal mengalami proses siklus seperti pada gambar P – V di atas. Kerja yang dihasilkan pada proses siklus ini adalah...kilojoule.



12. Kalor mengalir secara spontan dari benda bersuhu tinggi kebenda bersuhu rendah dan tidak mengalir secara spontan dalam arah kebalikannya."

Pernyataan diatas hukum dari?

- a. Hukum III termodinamika
- b. Hukum II termodinamika
- c. Hukum ke-nol termodinamika
- d. Hukum entropi
- e. Hukum kekelan energi.
- 13. Ukuran banyaknya energi atau kalor yang tidak dapat diubah menjadi usaha. Termasuk hukum apa?
 - a. Kekekalan energi
 - b. Hukum I termodinamika
 - c. Entropi
 - d. Hukum III termodinamika
 - e. Hukum II termodinamika
- 14. Suatu mesin memiliki suhu reservoir tinggi 400°C dan suhu reservoir rendah 70°C. Hitunglah efisiensi mesin tersebut!
 - a. 49%b. 50%d.70%e.80%
 - c. 60%

15. Suatu system menyerap ka peubahan entropi system i	alor sebesar 60 kJ pada suhu 27°C. Berapakah ini?
a. 500 J/K	d. 300 J/K
b. 450 J/K	e. 275 J/K
c. 200 J/K	
	n massa 4,00 kg dipanaskan dari suhu 717°C sampai nanium sebesar 910 J/kg.K, hitunglah perubahan
a. $8,55 \times 10^2 \text{ J/K}$	d. $8,46 \times 10^2 \text{ J/K}$
b. $8,56 \times 10^3 \text{ J/K}$	e. $8,48 \times 10^2 \text{ J/K}$
c. $8,55 \times 10^3 \text{ J/K}$	
mempunya <mark>i efisiensi</mark> 40% efisiensinya% a. 50,0 %	reservoir panasnya bersuhu 400 K akan . Jika reservoir panasnya bersuhu 640 K, d. 62,5 %
b. 52,5 %	e. 64,0 %
c. 57,0 %	
10 C-11	
	gambil 2500 J panas dari reservoir pada 500 K,
	nbuang sejumlah panas ke reservoir pada 325 K
Berapa banyak kerja yang	
a. 865 J	d.890 J
b. 875 J	e. 895 J
c. 885 J	11111 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	nemiliki kalor pendingin se <mark>banyak 3160 J</mark> dan
	ar 3792 J. Berapakah efisiensi oleh mesin itu? d.84,3%
a. 81,4 %	0.84.3%
b. 82,5 %	e.84,3%
c. 83,3%	e.84,3%
c. 83,3%20. Suatu pesawat pendingin	e.84,3% carnot mempunyai koefisien kinerja 6,5. Jika
c. 83,3% 20. Suatu pesawat pendingin reservoir yang tinggi 27°C	e.84,3% carnot mempunyai koefisien kinerja 6,5. Jika C, maka reservoir yang bersuhu rendah adalah
c. 83,3% 20. Suatu pesawat pendingin reservoir yang tinggi 27°C a5°C	e.84,3% carnot mempunyai koefisien kinerja 6,5. Jika C, maka reservoir yang bersuhu rendah adalah d12°C
c. 83,3% 20. Suatu pesawat pendingin reservoir yang tinggi 27°C	e.84,3% carnot mempunyai koefisien kinerja 6,5. Jika C, maka reservoir yang bersuhu rendah adalah

21. Gelombang adalah a. rambatan getaan dan energi b. rambatan getaran dan materi c. rambatan energi dan materi	d. rambatan energi dan medium e. rambatan materi dan medium			
22. Jika ada sumber getaran bergetar o	lengan frekuensi 200 Hz, panjang			
gelombang yang terpancar adalah	4 m, tentukan cepat rambat			
gelombangnya				
a. 550 m/s	d.800 m/s			
b. 600 m/s	e. 400 m/s			
c. 200 m/s				
23. Kegunaan sinar inframerah dalam	k <mark>ehidupan se</mark> hari-hari adalah			
a. Mema <mark>sak makan</mark> an				
b. Pemancar radio FM				
c. R <mark>emote co</mark> ntrol				
d. F <mark>oto tem</mark> pat-tempat yang n	nengalami polusi			
e. M <mark>enghi</mark> tung <mark>luas hut</mark> an der	ngan bantuan foto			
24. Perbedaan mendasar antara gelom	bang transvesal dengan gelombang			
longitudinal adalah				
a. Frekuensi	d. Panjang gelombang			
b. Amplitudo	e. periode			
c. Arah rambat <mark>nya</mark>				
	<mark>l dengan gelo</mark> mbang longit <mark>udinal</mark> yang			
b <mark>enar a</mark> dalah				
a <mark>. Tega</mark> k lurus dan sejajar pada ara				
b. <mark>Tegak luru</mark> s dan tolak menolak j				
c. <mark>Sejajar dan</mark> berbanding terbalik	•			
d. T <mark>egak lu</mark> rus dan berbanding terrbalik pada arah ramba <mark>tnya</mark>				
e. Sejajar dan tolak menolak pada	arah rambatnya			
26. Perambatan cahaya dengan perant	araan gelombang. Termasuk ciri-ciri			
gelombang				
a. Pemantulan				
b. Pembiasan				
c. Interferensi				
d. dispersi pada prisma				

e. radiasi

gelombang sonar ke dalam sebesar 1400 m/s. Jika gelo	mencari harta karun dalam laut memancarkan laut dengan cepat rambat bunyi dalam laut ombang tersebut ditangkap kembali oleh alat Berapakah kedalaman laut tersebut? d. 2,8 km e. 3,1 km
detik setelah gelombang di	onar pada kedalaman 2800 meter selama 4 pancarkan dan diterima oleh receiver. unyi gelombang sonar tersebut dalam laut? d.2800 m/s
b. 1900 m/s	e.3000 m/s
c. 2000 m/s	
	pada bidang batas antara dua medium dengan
	andingan antara indeks bias medium pertama
	4/3, tentukan sudut biasnya
a. 50 ⁰	d.53 ⁰
b. 51 ⁰	e.54 ⁰
c. 52^0	
	ampang berupa segitiga sama sisi dengan
	monokromatik dijatuhkan pada salah satu
bidang pembiasannya hing	ga jatuh tegak lurus bidang. Setelah sinar
<mark>keluar</mark> dari prisma, s <mark>udut p</mark>	enyimpangan s <mark>inar te</mark> rhadap arah se <mark>mula</mark>
adalah	
a. 30	d. 75
b. 45	e. 90
c. 60	
31. Kecenderungan gelombang	g yang dipancarkan dari sumber melewati celah
yan <mark>g terbat</mark> as untuk menye	bar ketika merambat. Merupa <mark>kan pern</mark> yataan
dari	
a. Interferensi	d. pembiasan
b. Difraksi	e. refleksi
c. pemantulan	
•	okromatis diarahkan pada sebuah kisi yang
	garis terang pertama terjadi pada sudut 30 ⁰ ,
1 ,	cahaya yang digunakan adalah
a. 1000Å	d.4000Å
b. 2000Å	e. 5000Å
c. 3000Å	C. 500011
5. 500011	

33. Seberkas sınar mon	okromatis dengan panjang gelombang 5000 A datang
tegak lurus pada kis	si. Jika spektrum orde kedua membentuk sudut 30°,
jumlah garis per cm	ı kisi adalah
a. 2000 goresa	n d.20.000 goresan
b. 4000 goresa	n e. 50.000 goresan
c. 5000 goresa	n
34. Seberkas cahaya mo	onokromatik jatuh tegak lurus pada kisi difraksi yang
_	s tiap cm. Jika spektrum garis terang orde kedua yang
dihasilakan member	ntuk sudut bias 30°, tentukan panjang gelombnag
cahaya yang diguna	
a. 500 nm	d. 750 nm
b. 650 nm	e. 850 nm
c. 700 nm	
	0
· ·	ngan panjang gelombang 6000 Å di datangkan pada
	rak antar celahnya 0,06 mm. Jarak antar pita terang P
adalah	
a. 8 mm	d. 2 mm
b. 6 mm	e. 1 mm
c. 4 mm	
	tampak pada gelembung sabun menunjukkan gejala:
a. Diraksi	
b. Refraksi	
c. Interferensi	
d. Polarisasi e. Reflekal	
	dicinari dangan cahaya yang panjang galambangnya
	a disinari dengan cahaya yang panjang ge <mark>lomba</mark> ngnya ar diletakkan 1,5 mm maka jarak d <mark>ua pita teran</mark> g yang
berdekatan adalah	ii dhetakkan 1,5 mm maka jarak dua pita terang yang
a. 4,0 mm	d. 9,0 mm
b. 6,0 mm	e. 9,6 mm
c. 8,0 mm	c. <i>9</i> ,0 mm
•	atis dengan panjang gelombang 5000 Amelewati celah
<u>*</u>	n pada jarak 2 mm. Jika jarak celah layar 1 meter,
	erang pusat dengan garis terang orde ketiga pada layar
a. 1010 m	d. 1040 m
b. 1020 m	e. 1050 m
c. 1030 m	

39. Percobaan interferensi young, dua celah dengan jarak 1 mm, L= 1 m, dan panjang gelombang yang digunakan 5000 Å. Maka jarak terang orde ke dua dari pusat adala....

a. 0,75 mm b. 1,00 mm d.1,75 mm e. 2,50 mm

c. 1,25 mm

40. Perbedaan difraksi gelombang dan interfereksi gelombang yang tepat adalah ?

	difraksi	interferensi
a.	Terjadi penyebaran atau	Berada pada 2 getaran
	pembelokan pada s <mark>uatu</mark>	gelombang atau lebih yang
	gelombang	bertemu pada suatu titik
b.	Mempunyai cepat rambat	Terjadi penyebaran atau
	gelombang	pembelokan pada suatu
		gelombang
c.	Per <mark>ubahan</mark> arah gelombang	Berada pada 2 getaran
	saa <mark>t gelo</mark> mbang masuk ke	gelombang atau lebih yang
	me <mark>dium b</mark> aru	bertemu pada s <mark>uatu ti</mark> tik
d.	Be <mark>rada p</mark> ada 2 getaran	Mempunyai cepat rambat
	gelombang atau lebih yang	gelombang
	bertemu pada suatu titik	Annual Control of the
e.	Mempunyai cepat rambat	Perubahan arah gelombang saat
	gelombang	gelombang masuk ke medium
		baru

LAMPIRAN VII

ANALISIS TINGKAT KESUKARAN (P) DAN DAYA PEMBEDA (DP)

SOAL UJI COBA TES AKHIR

Soal	Ba	Bb	P	Kriteria	DP	Kriteria	KriteriaSoal	No
Item								Soal
1	8	3	0,64	Sedang	0,36	Cukup	Pakai	1
2	7	4	0,54	Sedang	0,21	Cukup	Pakai	2
3	7	7	0,86	Mudah	0	Jelek	Buang	3
4	8	4	0,5	Sedang	0,29	Cukup	Pakai	4
5	7	2	0,5	Sedang	0,36	Cukup	Pakai	5
6	7	3	0,5	Sedang	0,29	Cukup	Pakai	6
7	0	0	0,07	Sukar	0	<mark>Je</mark> lek	Buang	7
8	0	0	0	Sukar	0	Jelek	Buang	8
9	6	3	0,56	Sedang	0,21	Cukup	Pakai	9
10	8	4	0,61	Sedang	0,29	Cu <mark>kup</mark>	Pakai	10
11	7	1	0,36	Sedang	0,43	Baik	Pakai Pakai	11
12	7	3	0,43	Sedang	0,29	Cukup	Pakai	12
13	1	1	0,25	Sukar	0	Jelek	Buang	13
14	7	3	0,57	Sedang	0,29	Cukup	Pakai	14
15	7	3	0,39	Sedang	0,29	Cukup	Pakai	15
16	5	2	0,43	Sedang	0,21	Cukup	Pakai	16
17	6	3	0,56	Sedang	0,21	Cukup	Pakai	17
18	7	4	0,64	Sedang	0,21	Cukup	Pakai	18
19	8	7	0,71	Mudah	0,07	Jelek	Buang	19
20	8	4	0,68	Sedang	0,29	Cukup	Pakai	20
21	6	3	0,43	Sedang	0,21	Cukup	Pakai	21
22	8	5	0,71	Mudah	0,21	Cukup	Pakai	22
23	7	3	0,57	Sedang	0,21	Cukup	Pakai	23
24	7	3	0,64	Sedang	0,29	Cukup	Pakai	24
25	9	6	0,61	Sedang	0,21	Cukup	Pakai	25
26	9	6	0,68	Sedang	0,21	Cukup	Pakai	26
27	7	7	076	Sedang	0	Jelek	Buang	27
28	7	4	0,71	Mudah	0,21	Cukup	Pakai	28
29	7	4	0,61	Sedang	0,21	Cukup	Pakai	29
30	8	4	0,64	Sedang	0,29	Cukup	Pakai	30
31	7	3	0,64	Sedang	0,29	Cukup	Pakai	31
32	7	2	0,57	Sedang	0,36	Cukup	Pakai	32
33	7	3	0,71	Mudah	0,29	Cukup	Pakai	33
34	2	2	0,25	Sukar	0	Jelek	Buang	34
35	2	2	0,29	Sukar	0	Jelek	Buang	35
36	3	3	0,43	Sedang	0	Jelek	Buang	36
37	7	3	0,71	Mudah	0,29	Cukup	Pakai	37
38	7	3	0,71	Mudah	0,29	Cukup	Pakai	38

39	7	3	0,71	Mudah	0,29	Cukup	Pakai	39
40	1	1	0,21	Sukar	0	Jelek	Buang	40



LAMPIRAN VIII

REABILIAS UJI COBA TES AKHIR

Digunakaan KR-21

$$r_1 = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{M(n-M)}{nS^2} \right]$$

Adapunlangkah—langkah yang digunakanadalah:

1. Menghitungbanyaknyasoal yang di ujicobakan (n)

n = 40

2. Menghitungseluruhjumlahpesertadidik yang mengikutitesujicoba (N)

N = 36

3. Menghitungskor rata-rata (M)

$$M = \frac{\sum X}{N} = \frac{836}{36} = 23.2$$

4. Menghitungvarians total (V_s)

$$S^{2} = \frac{N \sum X^{2} - (X)^{2}}{N(n-1)}$$
$$= \frac{36(20503) - (836)^{2}}{36(40-1)}$$

$$=\frac{738108-698896}{1439}$$

$$= \frac{39212}{1439}$$
$$= 27,25$$

5. Setelahsemuadiperolehmakamasukkan data-data tersebutdalampersamaan KR-21

Dimana:

$$r_{1} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{M(n-M)}{nS^{2}} \right]$$

$$= \frac{40}{40-1} \left[1 - \frac{23,2(40-23,2)}{40(27,25)} \right]$$

$$= \frac{40}{39} \left[1 - \frac{389,76}{1090} \right]$$

$$= 1,025 \left[1 - 0,36 \right]$$

$$= 1,025 \left[0,64 \right] = 0,66$$

Padaklasifikasiindekrealibilitassoal 0,61-0,80 termasukklasifikasitinggi.

Jadireabilitassoalujicobatesakhirtergolongtinggi.

LAMPIRAN XI



SILABUS MATA PELAJARAN SEKOLAH MENENGAH ATAS/ MADRASAH ALIYAH (SMA/MA)

MATA PELAJARAN FISIKA KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN JAKARTA, 2016

A. Kelas XI

Alokasi waktu: 4 jam pelajaran/minggu

KompetensiSikap Spiritual danKompetensiSikapSosial, dicapaimelaluipembelajarantidaklangsung (indirect teaching) padapembelajaranKompetensiPengetahuandanKompetensiKete rampilanmelaluiketeladanan, pembiasaan, danbudayasekolahdenganmemperhatikankarakteristikmatapel ajaran, sertakebutuhandankondisipesertadidik.

Penumbuhandan pengembangan kompetensi sikap dilakukan sepanjang prosespembelajaran berlangsung, dan dapat digunakan sebagai pertimbangan guru dalam mengembangkan karakter peserta didiklebihlan jut.

PembelajaranuntukKompetensiPengetahuandanKompetensiKet erampilansebagaiberikutini.

Kompetensi	Materi	Kegiatan Pembelajaran
Dasar	Pembelajaran	Regiataii i ciiibelajaraii
3.1 Menerapkan	Keseimbangan) Mengamati
konsep torsi,	dan dinamika	demonstrasi
momen	rotasi:	mendorong benda
inersia, titik	JMomen gaya	dengan posisi gaya
berat, dan) Momen inersia	yang berbeda-beda

ŀ	Kompetensi	Materi	Kegiatan Pembelajaran
	Dasar	Pembelajaran	
	momentum sudut pada benda tegar (statis dan dinamis) dalam kehidupan	JKeseimbangan benda tegar JTitik berat JHukum kekekalan momentum sudut pada gerak rotasi	untuk mendefinisikanmomen gaya. Mendiskusikan penerapan keseimbangan benda titik, benda tegar dengan menggunakan
4.1	sehari-hari Membuat karya yang menerapkan konsep titik berat dan keseimbang- an benda		resultan gaya dan momen gaya, penerapan konsep momen inersia, dinamika rotasi, dan penerapan hukum kekekalan momentum pada gerak rotasi. Mengolah data hasil
	tegar		percobaan ke dalam grafik, menentukan persamaan grafik, menginterpretasi data dan grafik untuk menentukan karakteristik keseimbangan benda
١		4	tegar Mempresentasikan hasil percobaan tentang titik berat
3.2		Elastisitas dan	J Mengamati dan
4.2	Menganalisis sifat elastisitas bahan dalam kehidupan sehari-hari Melakukan percobaan tentang sifat elastisitas suatu bahan berikut presentasi hasil dan makna	Hukum Hooke: Hukum Hooke Susunan pegas seriparalel	menanya sifat elastisitas bahan dalam kehidupan sehari-hari) Mendiskusikan pengaruh gaya terhadap perubahan panjang pegas/karet dan melakukan percobaan hukum Hooke dengan menggunakan pegas/karet, mistar, beban gantung, dan statif secara berkelompok

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran
fisisnya	1 cilibelajaran	menganalisis hasil percobaan ke dalam grafik, menentukan persamaan, membandingkan hasil percobaan dengan bahan pegas/karet yang berbeda, perumusan tetapan pegas susunan seri- paralel Membuat laporan hasil percobaan dan mempresentasikannya
3.3 Menerapkan hukum fluida statik dalam kehidupan sehari-hari. 4.3 Merencana kan dan melakukan percobaan yang memanfaatk an sifat-sifat fluida statis, berikut presentasi hasil dan makna fisisnya	Fluida statik: J Hukum utama hidrostatis J Tekanan Hidrostatis J Hukum Pascal J Hukum Archimedes J Meniskus J Gejala kapilaritas J Viskositas dan Hukum Stokes	 Mengamati tayangan video/animasi tentang penerapan fluida dalam kehidupan sehari-hari, misal dongkrak hidrolik, rem hidrolik Melakukan percobaan yang memanfaatkan sifat-sifat fluida untuk mempermudah suatu pekerjaan. Menyimpulkan konsep tekanan hidrostatis, prinsip hukum Archimedes dan hukum Pascal melalui percobaan Membuat laporan hasil percobaan dan mempresentasikan penerapan hukum-hukum fluida statik
3.4 Menerapkan prinsip fluida dinamik dalam teknologi	Fluida Dinamik: J Fluida ideal J Azas kontinuitas	Mengamati informasi dari berbagai sumber tentang persamaan kontinuitas dan hukum Bernoulli melalui berbagai

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran
4.4 Membuat dan menguji proyek sederhana yang menerapkan prinsip dinamika fluida, dan makna fisisnya	J Azas Bernoulli J Penerapan Azas Kontinuitas dan Bernouli dalam Kehidupan	sumber, tayangan video/animasi, penerapan hukum Bernoulli misal gaya angkat pesawat Mengeksplorasi kaitan antara kecepatan aliran dengan luas penampang, hubungan antara kecepatan aliran dengan tekanan fluida, penyelesaian masalah terkait penerapan azas kontinuitas dan azas Bernoulli Membuat ilustrasi tiruan aplikasi Azas Bernoulli (alat venturi, kebocoran air, atau sayap pesawat) secara berkelompok Membuat laporan dan mempresentasikan hasil produk tiruan
		aplikasi azas <mark>Berno</mark> ulli

Kompetensi	Materi	Kegiatan Pembelajaran
Dasar	Pembelajaran	
3.5 Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor yang meliputi karakteristik termal suatu bahan, kapasitas, dan konduktivitas kalor pada kehidupan sehari-hari 4.5 Merencana kan dan melakukan percobaan tentang karakteristik termal suatu bahan, terutama terkait dengan kapasitas dan konduktivitas kalor, beserta presentasi hasil dan makna fisisnya	Suhu, Kalor dan Perpindahan Kalor: J Suhu dan pemuaian J Hubungan kalor dengan suhu benda dan wujudnya J Azas Black Perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi	Mengamati peragaan tentang simulasi pemuaian rel kereta api, pemanasan es menjadi air, konduktivitas logam (almunium, besi, tembaga, dan timah), tayangan hasil studi pustaka tentang pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda, pengaruh perubahan suhu benda (pemuaian), dan perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi Melakukan percobaan tentang pengaruh kalor terhadap suhu, wujud, dan ukuran benda, menentukan kalor jenis atau kapasitas kalor logam dan mengeksplorasi tentang azas Black dan perpindahan kalor Mengolah data dan menganalisis hasil percobaan tentang kalor jenis atau kapasitas kalor logam dengan menggunakan kalorimeter Membuat laporan hasil percobaan dan mempresentasikannya
3.6 Memahami teori kinetik gas dan karakteristik gas pada ruang tertutup	Teori Kinetik Gas: JPersamaan keadaan gas ideal JHukum Boyle- Gay Lussac	Mengamati proses pemanasan air misalnya pada ketel uap atau melalui tayangan video dan animasi tentang perilaku gas Mendiskusikan dan

	Vomnotonoi	Materi	
	Kompetensi		Kegiatan Pembelajaran
1 (Dasar	Pembelajaran	mongonolisis tentang
4.6		JTeori kinetik gas ideal	menganalisis tentang penerapan persamaan
	Mempresenta	, •	keadaan gas dan
	si-kan	Tinjauan	hukum Boyle-Gay
	laporan hasil	impuls- tumbukan	Lussac dalam
	pemikiran	untuk teori	penyelesaian masalah
	tentang teori	kinetik gas	gas di ruang tertutup,
	kinetik gas,		ilustrasi hubungan
	dan makna	Energi kinetik rata-rata gas	tekanan, suhu,
	fisisnya	Kecepatan	volume, energi kinetik
	J	efek <mark>tif gas</mark>	rata-rata gas,
			kecepatan efektif gas,
		Teori ekipartisi	teori ekipartisi energi,
		energi dan Energi dalam	dan energi dalam
		Energi dalam	/ Presentasi kelompok
			hasil eksplorasi
			menerapkan
			pers <mark>amaa</mark> n keadaan
			gas d <mark>an hu</mark> kum Boyle
			dala <mark>m pen</mark> yelesaian
			mas <mark>alah g</mark> as di ruang
			tertutup
3.7	7 Menganalisis	Hukum	Mengamati proses
	perubahan	Termodinamika	pengukuran suhu
-1	keadaan gas		suatu benda <mark>deng</mark> an
	ideal dengan	Hukum ke	menggunakan
	menerapkan	Nol	termometer atau
	Hukum	Hukum I	melihat tay <mark>angan</mark>
	Termodinami	Termodinami	video pengukuran
	ka	ka	suhu bada <mark>n den</mark> gan
4.7	7 Membuat	Hukum II	termometer (Hukum
	karya/model	Termodinami	ke-Nol), gerakan
	penerapan	ka	piston pada motor
	Hukum I dan		bakar (Hukum I
	II II) Entropi	`
	Termodinami		Termodinamika), dan
			entropi
	ka dan) Mendiskusikan hasil
	makna		pengamatan terkait
	fisisnya		Hukum ke-Nol,
			Hukum I dan II
			Termodinamika dan
			memecahkan
			masalah tentang
			siklus mesin kalor,
			siklus Carnot sampai

Kompetensi	Materi	Kegiatan Pembelajaran
Dasar	Pembelajaran	· ·
		dengan teori Clausius Clayperon), entropi Menyimpulkan hubungan tekanan (P), volume (V) dan suhu (T) dari mesin kalor dan siklus Carnot dalam diagram P-V Mempresentasikan hasil penyelesaian masalah tentang siklus mesin kalor, siklus Carnot sampai dengan teori Clausius-Clayperon, grafik p-V dari siklus mesin kalor dan
3.8 Menganalisis	Ciri-ciri	mesin Carnot Mengamati peragaan
3.8 Menganalisis karakterisitik gelombang mekanik 4.8 Mengajukan gagasan penyelesaian masalah tentang karakteristik gelombang mekanik misalnya pada tali	Ciri-ciri gelombang mekanik: J Pemantulan J Pembiasan J Difraksi J Interferensi	Mengamati peragaan gejala gelombang (pemantulan, pembiasan, difraksi dan interferensi, dan polarisasi) dengan menggunakan tanki riak, tayangan berupa foto/video/animasi Mendiskusikan gelombang transversal, gelombang, longitudinal, hukum pemantulan, pembiasan, difraksi, interferensi dan mengeksplorasi penerapan gejala pemantulan, pembiasan, difraksi dan interferensi dalam kehidupan sehari-hari Membuat kesimpulan hasil diskusi tentang karakteristik

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran
	•	gelombang Mempresentasikan hasil percobaan tentang gelombang
3.9 Menganalisis besaran- besaran fisis gelombang	Gelombang berjalan dan gelombang Stasioner:	Mengamati demonstrasi menggunakan slinki/ tayangan
berjalan dan gelombang stasioner pada berbagai kasus nyata	J Persamaan gelombang J Besaran- besaran fisis	video/animasi tentang gelombang berjalan) Mendiskusikan persamaan- persamaan gelombang berjalan, gelombang stasioner
4.9 Melakukan percobaan gelombang berjalan dan gelombang		Mendemonstrasikan dan atau melakukan percobaan Melde untuk menemukan hubungan cepat
stasioner, beserta presentasi hasil dan makna		rambat gelombang dan tegangan tali secara berkelompok Mengolah data dan menganalisis hasil
fisisnya		percobaan Melde untuk menemukan hubungan cepat rambat gelombang dan tegangan tali.
		Membuat laporan tertulis hasil praktikum dan mempresentasikannya
3.10 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi 4.10 Melakukan percobaan tentang gelombang	Gelombang Bunyi: J Karakteristik gelombang bunyi J Cepat rambat gelombang bunyi J Azas Doppler J Fenomena dawai dan pipa organa	 Mengamati foto/video/animasi tentang pemeriksaan janin dengan USG, penggunaan gelombang sonar di laut, bunyi dan permasalahannya, karakteristik cahaya, difraksi, dan interferensi. Mendiskusikan tentang cepat rambat bunyi, azas Doppler,

Kompetensi	Materi	
Dasar	Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran
bunyi dan/atau cahaya, berikut presentasi hasil dan makna fisisnya misalnya sonometer, dan kisi difraksi	J Intensitas dan taraf intensitas Gelombang Cahaya: J Spektrum cahaya Difraksi J Interferensi Polarisasi Teknologi LCD dan LED	intensitas bunyi, difraksi kisi, interferensi Melaksanakan percobaan untuk menyelidiki fenomena dawai dan pipa organa, menyelidiki pola difraksi, dan interferensi Presentasi hasil diskusi tentang cepat rambat bunyi, azas Doppler, intensitas bunyi,
		dawai, pipa organa, difraksi kisi dan interferensi
3.11 Menganalisis cara kerja alat optik menggunaka n sifat pemantulan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa 4.11 Membuat karya yang menerapkan prinsip pemantulan dan/atau pembiasan pada cermin dan lensa	Alat-alat optik:) Mata dan kaca mata) Kaca pembesar (lup)) Mikroskop) Teropong) Kamera	Mengamati gambar/video/animasi penggunaan alat optik seperti kacamata/lup pada tukang reparasi arloji, teropong, melalui studi pustaka untuk mencari informasi mengenai alat-alat optik dalam kehidupan sehari-hari Menganalisis tentang prinsip pembentukan bayangan dan perbesaran pada kaca mata, lup, mikroskop, teleskop dan kamera Membuat teropong sederhana secara berkelompok Presentasi kelompok tentang hasil merancang dan membuat teropong sederhana
3.12 Menganalisis gejala pemanasan global dan	Gejala pemanasan global: /Efek rumah	Mengamati tayangan melalui artikel/foto/video tentang dampak pemanasan global yang

Kompetensi	Materi	Kegiatan Pembelajaran
Dasar	Pembelajaran	- C
dampaknya	kaca	didukung dengan
bagi	Emisi karbon	informasi dari
kehidupan	dan perubahan	berbagai sumber,
serta	iklim	aktifitas manusia yang
lingkungan) Dampak	mengakibatkan
4.12 Mengajukan	pemanasan	berbagai dampak
ide/gagasan	global, antara	pemanasan global, efek
penyelesaian	lain (seperti	rumah kaca, dan
masalah	mencairnya es	perubahan iklim
gejala	di kutub,) Mendiskusikan dan
pemanasan	perubahan	menganalisis fenomena
-	iklim)	pemanasan global, efek rumah kaca,
0	Alternatif	perubahan iklim serta
dampaknya		dampak yang
bagi	solusi:	diakibatkan bagi
kehid <mark>upan</mark>) Efisiensi	manusia, hasil-hasil
serta	penggunaan	kese <mark>pakat</mark> an <i>Global</i>
lingk <mark>unga</mark> n	energi	<i>IPCC</i> , Protokol Kyoto,
	J Pencarian sumber-	dan APPCDC
	sumber energi	J Mem <mark>buat laporan dan</mark>
	alternatif	presentasi hasil kerja
	seperti energi	kelompok.
	nuklir	
	Hasil	
	kesepakatan	
	dunia	
	internasional:	
) Intergo <mark>vern</mark> men tal Panel on	Control of the second
	Climate Change	
	(IPCC)	
	J Protokol Kyoto	
) Asia-Pacific	
	Partnership on	
	Clean	
	Development	
	and Climate	
	(APPCDC)	

Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Pertemuan I

Satuan Pendidikan	MAN 2 PADANG
Mata Pelajaran	FISIKA
Kelas/Semester	XI/2
Materi Hukum Termodinamika	
Topik	Hukum ke Nol dan Hukum I Termodinamika
Alokasi waktu	3 x 45 menit

A. Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian

Kompetensi Inti	Ko <mark>mpeten</mark> si Dasar	Indikator
3. Memahami, menerapkan,	3.7 Menganalisis	3.7.1 Menjelaskan
dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif	perubahan keadaan gas ideal	definisi termodinamika 3.7.2 Menyebutkan
berdasarkan rasa <mark>ingin</mark>	dengan	bu <mark>nyi hu</mark> kum ke Nol
tahunya tentang i <mark>lmu</mark> pengetahuan, tek <mark>nolog</mark> i, seni, budaya, dan humaniora	menerapkan Hukum	ter <mark>modi</mark> namika dan hu <mark>kumI</mark>
dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan,	Termodinamika	termodinamika, 3.7.3 Menganalisis
keneg <mark>araan,</mark> dan peradaban terkait <mark>penye</mark> bab fenomena <mark>dan</mark>		hukum I
kejadia <mark>n, sert</mark> a menerap-ka <mark>n</mark> pengeta <mark>huan p</mark> rose-dural p <mark>ada</mark>	*	termodinam <mark>ika</mark> 3.7.4 Menj <mark>elaska</mark> n
bidang k <mark>ajian y</mark> ang spesifik sesuai de <mark>ngan bakat dan</mark> minat-nya <mark>untuk mem</mark> ecahkan masalah.		proses-proses termodinamika.

B. Tujuan

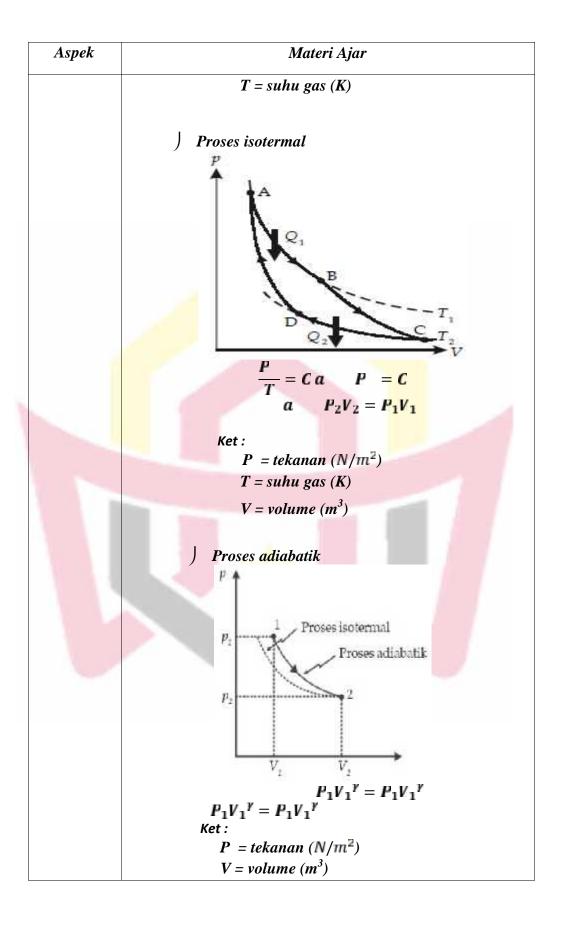
- 1. Setelah melihat video, peserta didik dapat mendefenisikan termodinamika dengan benar
- 2. Setelah melakukan diskusi kelompok dan tinjauan pustaka, dapat menyebutkan bunyi hukum ke-nol termodinamika dan hukum I termodinamika dengan benar.

- 3. Setelah melakukan diskusi kelompok, peserta didik dapat menganalisis hukum I termodinamika dengan benar
- 4. Setelah melakukan diskusi kelompok peserta didik dapat memahami proses-proses termodinamika dengan benar.

C. Materi

 Materi Ajar Termos bisa menyimpan air panas. Ac dapat mendinginkan suhu ruangan. Lemari es dapat mendinginkan makanan dan minuman Meletakkan balon dibawah terik matahari akan meletus 		
Bunyi hukum ke-nol termodinamika ""Jika dua sistem berada dalam kesetimbangan termal dengan sistem ketiga, maka mereka berada dalam keseimbangan termal satu sama lain."		
Hukum pertama Termodinamika adalah bentuk lain dari hukum kekekalan energi artinya, energi tidak dapat		

Aspek	Materi Ajar		
	diciptakan dan tidak dapat dimusnahkan. Energi hanya dapat berubah dari bentuk satu ke bentuk lainnya. Hukum I termodinamika menyatakan bahwa untuk setiap proses apabila kalor (Q) diberikan kepada sistem dan sistem melakukan usaha (W), maka akan terjadi perubahan energi dalam (ΔU).		
Prinsip	1. Proses-proses termodinamika Proses isobarik		
	p (alm) p (V (m³)		
	$\frac{V}{T} = C a \qquad \frac{V_2}{T_2} = \frac{V_1}{T_1}$		
Y	Ket:		
	T = suhu (K) V = volume (m³) Proses iskhorik P		
	$V_i = V_f = V$		
	$\frac{P}{T} = C, k \qquad V \stackrel{T}{t}, \qquad \frac{P_2}{T_2}$ $= \frac{P_1}{P_1}$		
	Ket: $P = tekanan \ gas \ (N/m^2)$		



Aspek	Materi Ajar
	$\gamma = konstanta laplace$
	1. Hukum I termodinamika $Q = W + \Delta U$
	Ket: Q = kalor (joule) W = vaaha (joule)
	W=usaha (joule) $\Delta U=perubahan$ energi dalam (joule)

D. Pendekatan, Metode, Model Pembelajaran dan sumber belajar

Kelas Eksperi <mark>men</mark>		Kelas Kontrol	
Pendekatan	Scientific	Pendekatan	Scientific
Metode	Diskusi, tanya jawab dan ceramah	Metode	Diskusi, tanya jawab dan ceramah
Model	ATI (Aptitude Treatment Interaction)	Model	Konvensional

E. Media, alat, bahan dan sumber belajar

- 1. Media
 - a. video
- 2. Alat dan bahan
 - a. Termometer

- b. air
- c. air dingin
- d. gelas/ bejana
- 3. Sumber Belajar
 - a. Supiyanto. 2007. Fisika SMA 2 Jakarta: Phibeta.
 - b. Haryadi , bambang. 2009. Fisika SMA. Jakarta: Pusat Perbukuan.
 - c. Kangian, Marthen. 2006. Fisika SMA. Jakarta: Erlangga
 - d. buku-buku yang rele<mark>van</mark>
 - d. modul
- F. Langkah-Langkah dalam Pembelajaran
 - 1. kelas eksperim<mark>en</mark>

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan		Langkah-	Alokasi
	Kegiata <mark>n Pen</mark> didik	Kegiatan Peserta Didik	langkah model pembelajan Treatment Interaction ATI (Aptitude)	Waktu
Pendahulua n	Pendidik mengucapkan salam Pendidik mengajak peserta didik untuk berdo'a Pendidik memeriksa absensi peserta didik Pendidik mengkondisikan kelas untuk memulai pembelajaran Pendidik mengatur tempat duduk peserta didk secara berkelompok Pendidik memberikan apersepsi kepada peserta didik apersepsi "apa itu suhu? Apa itu kalor? Apa itu energi dalam?	Perserta didik menjawab salam dari pendidik. Pesert didik berdo'a yang dipimpin oleh ketua kelas Peserta didik menjawab absensi Peserta didik merapikan kelas sebelum memulai pembelajaran Peserta didik duduk secara berkelompok Peserta didik mendengarkan apersepsi yang diberikan oleh		10 menit

	Pendidik memberikan motivasi " pernahkah ananda memasukkan air kedalam termos? Pernahkah membuat batu es? Pernahkah anada menghidupkan Ac atau kipas angin di rumah ananda? Nah,	pendidik Peserta didik mendengarkan motivasi yang di sampaikan pendidik	
	itu semua termasuk pembelajaran kita hari ini yaitu, hukum termodinamika. Pendidik menyampaikan tujuan pembelajaran yag akan dicapai Pendidik menyampaikan cakupan materi yang akan dipelajari.	Peserta mendengarkan penjelasan tentang tujuan pembelajaran yang akan dipelajari	
	Pendidik menyampaikan langkah-langkah belajar menggunakan model pembelajaran ATI (aptitude treatment interaction)	Peserta didik mendengarkan cakupan materi yang disampaikan pendidik Peserta didik mendengarkan penjelasan tentang model pembelajaran ATI (aptitude treatment interaction)	
Kegiatan inti	Pendidik membagi kelompok sesuai hasil aptitude testing yang dilakukan sebelum pertemuan menjadi tiga	Langk Peserta didik duduk sesuai kelompok yang sudah ditentukan pendidik.	agian <i>menit</i>

·		1	
	kelompok, yaitu		
	kelompok tinggi,		
	sedang dan) Peserta didik	Langkah II
	rendah.	menjawab	Melakukan
		soal yang	pretest
J	Pendidik memberi	diberikan oleh	1
	intruksi kepada	pendidik.	
	peserta didik	ренишк.	
	mengerjakan soal		
	yang ada di LKS		
·	, ,		
	pendidik sebagai		
	tes awal berupa		
	soal-soal huku <mark>m</mark>		
	ke nol		
	termodin <mark>amika</mark>		
	dan <mark>hukum</mark> I) Peserta didik	
	ter <mark>modinam</mark> ika.	mengamati	
		video yang	
	Pen <mark>didik</mark>	ditampilkan	
1	me <mark>nampi</mark> lkan	pendidik	
	vide <mark>o de</mark> montrasi		
11	percobaan balon		
	yang berkaitan	Peserta didik	
4	dengan hukum	menanyakan	
7	ke-nol dan hukum	apa yang belum	
	I termodinami <mark>ka.</mark>	dipahami saat	
J	Pendidik me <mark>minta</mark>	menga <mark>mati</mark>	
	tanggapan dan	video	
	pertanyaan		
	peserta didik		
	melalui video) Peserta didik	
	<mark>yang ditampilkan</mark>	memperhatikan	
1/4	Janes amainpunan	mempernankan modul yang	Langkah III
	Pendidik	dibagikan	Pemberian
	r enawk memberikan	uivaginan	treatment
	memberikan modul kepada	a) Peserta	
	_	/	
	masing-masing kalompok	• 0	
	kelompok Nalampak	berkemampua tinggi	
) Kelompok	n tinggi	
	tinggi Pendidik	memahami	
	memberikan 	modul sendiri	
	instruksi	(self	
	kepada peserta	learning).	
	didik untuk		
	memahami		

b) Peserta didik modul secara mandiri (self mendengarka learning). pendidik b) Kelompok dan sedang memahami Pendidik modul. membimbing didik peserta untuk Peserta didik memahami pembelajaran akan melalui modul. **mendengarka** pendidik c) Kelompok rendah yang memberikan Pendidik akan memberikan pembelajaran didik peserta kepada pembelajaran kelompok berkemampua secara langsung rendah melalui modul. melalui modul. Peserta didik menganalisis hasil Pendidik meminta diskusinya peserta didik masing-masing. menganalisis hasil diskusinya tentang konsep hukum kenol dan hukum I termodinamika Peserta didik mempresentasi Pendidik meminta kan hasil diskusi masingperwakilan kelompok untuk masing mempresentasikan kedapan kelas. hasil diskusi kelompok masingmasing. Peserta didik Pendidik memberi menyampaikan umpan balik dan materi yang di penguatan pahaminya. terhadap materi belum yang

	dipahami peserta didik		
	Pendidik memberikan perlakuan akhir (special treatment) berupa pembelajaran re- teaching dan tutorial	Peserta didik yang berkemampuan rendah akan mengikuti pembelajaran re-teaching dan tutorial.	
Kegiatan Penutup	 Pendidik bersama peserta didik menyimpulkan materi yang telah dipelajari. Pendidik memberikan refleksi berupa hikmah dari pembelajaran. Pendidik memberikan resuluasi 	Peserta didik mendengarkan kesimpulan disampaikan pendidik Mencatat dan memahami kesimpulan yang diberikan guru Mengerjakan	10 menit
	Pendidik menyampaikan topik yang akan dipelajari untuk pertemuan berikutnya Pendidik menutup pelajaran dengan mengucapkan hamdallah dan salam	evaluasi yang diberikan guru Mempersiapkan diri untuk topik pertemuan selanjutnya Peserta didik membaca hamdalah dan menjawab salam pendidik	

G. Penilaian

Jenis Penilaian	Teknik Penilaian	Instrumen
Kognitif	Tes tertulis	Soal essay

Instrument untuk tes tulis

Soal	Kunci jawaban	Skor
1. jelaskan apa yang dimaksud dengan termodinamika?	Termodinamika adalah caba ng fisika yang mempelajari hukum-hukum dasar yang dipatuhi oleh kalor dan usaha. Hukum- hukum termodinamika membe rikan pembatasan- pembatasan pada pemanfaataan energy dalam bentuk kalor dan usaha. Ada dua Hukum Termodinamika yaitu hukum pertama dan hukum kedua.	20
2. jelaskan bunyi hukum termodinamika ke-nol dan bunyi hukum I termodinamika!	Bunyi hukum termodinamika 0 adalah "Jika dua sistem berada dalam kesetimbangan termal dengan sistem ketiga, maka mereka berada dalam keseimbangan termal satu sama lain." Hukum termodinami ka 1 "Energi tidak dapat d iciptakan ataupun di musnahkan, melainkan hanya bisa diubah bentuknya saja."	20

Kunci jawaban	Skor
W = Usaha (kerja) = Luas kurva siklus = Luas bidang abcda W = ab x bc W = 2 x (2 x 105) = 400 kilojoule	30
Diketahui: n = 2 m $T_1 = 27 + 273$ = 300 K $T_2 = 127 + 273$	30
=400K	
$R = 8.31 J/m$ Ditanya: $\Delta U = \cdots?$ Jawab: $\Delta U = \frac{3}{2}n \ (T_2 - T_1)$ $= \frac{3}{2}(2)(8.31)(400 - 300)$ $= 2.493 J$	
	W = Usaha (kerja) = Luas kurva siklus = Luas bidang abcda W = ab x bc W = 2 x (2 x 105) = 400 kilojoule

$$Nilai = \frac{Skor \ yang \ diperoleh}{Skor \ maksimal} \times 100\%$$

2. kelas Kontrol

Kegitan Konvensional

Kegiatan	Deskripsi kegiatan	Alokasi
	Kegiatan pendidik Kegiatan peserta didik	waktu
Pendahuluan	J PendidikJ Perserta didikmengucapkan salammenjawab salamdari pendidik.	10 menit
	J Pendidik mengajak peserta didik untuk berdo'aJ Pesert berdo'adidik yang dipimpin	
	Pendidik memeriksa ketua kelas absensi peserta didik Peserta didik Pendidik menjawab absensi	
	mengkondisikan kelas untuk memulai pembelajaran Peserta didik merapikan kelas sebelum memulai	
	Pendidik mengatur pembelajaran tempat duduk Peserta didik peserta didik secara berkelompok pembelajaran didik secara berkelompok pembelajaran didik secara duduk secara berkelompok	1
	Pendidik memberikan persepsi kepada Peserta didik	
	peserta didik apersepsi "Apa itu energi dalam? Pendidik memberikan peserta didik mendengarkan apersepsi yang diberikan oleh pendidik pendidik	7
	motivasi pernahkah ananda memasukkan air kedalam termos? " Peserta didik mendengarkan mendengarkan motivasi yang di	
	Pernahkah membuat sampaikan batu es? Pernahkah pendidik anada menghidupkan Ac	
	menghuupkan Ac atau kipas angin di rumah ananda? Nah, itu semua termasuk	
	pembelajaran kita hari ini yaitu,) Peserta	

	termodinamika. Pendidik menyampaikan tujuan pembelajaran yag akan dicapai Pendidik menyampaikan cangkupan materi yang akan dipelajari. Pendidik menyampaika n langkah- langkah belajar menggunakan model	penjelasan tentang tujuan pembelajaran yang akan dipelajari) Peserta didik mendengarkan cakupan materi yang disampaikan pendidik Peserta didik mendengarkan penjelasan tentang model pembelajaran konvensional	
	pembelajaran		1
T7 1 1 1	konvesional		105
Kegiatan Inti	J Pendidik menampilkan video demonstrasi balon yang berhubungan dengan hukum ke- nol termodinamika dan hukum I termodinamika	Peserta didik mengamati video yang di tayangkan pendidik.	105 menit
	Pendidik merangsang siswa untuk mengajukan pertanyaan tentang materi yang diajarkan) Peserta didik memberikan pertanyaan kepada pendidik	

membagi duduk berkelompok kelompok menjadi sesuai yang dibagi 5 kelompok pendidik. Pendidik Siswa memberikan membaca dan LKPD pada memahami materi masing-masing pembelajaran yang kelompok. ada pada LKPD serta membuat catatan kecil <mark>ten</mark>tang hal yang belum dipahaminya dan menyelesaikan soal latihan yang ada pada LKPD Pendidik Peserta didik mendiskusi<mark>kan</mark> meminta peserta didik mengamati materi dan mengerjakan soal dan yang ada di LKPD. mendiskusikan materi dan soal yang ada di LKPD. Peserta didik Pendidik mempersentasikan Meminta beberapa orang siswa hasil diskusinya didepan kelas sebagai perwakilan perwakilan kelompok kelompok masingmasing. mempersentasikan hasil diskusinya dan kelompok lain menanggapinya. Peserta didik Pendidik mengambil membimbing kesimpulan dari siswa hasil persentasi mengkonstruksika n sendiri teman-teaman. pengetahuannya

	dengan membuat kesimpulan dari hasil diskusi. J Pendidik memberkan evaluasi kepada siswa) Peserta didik mengerjakan evaluasi yang diberikan pendidik	
Kegiatan) Pendidik bersama) Peserta didik	10 menit
Penutup	peserta didik menyimpulka <mark>n</mark> materi y <mark>ang telah</mark> dipelajari.	menyimpulkan materi disampaikan <mark>p</mark> endidik	
	J Pendidik	Mencatat dan memahami	
	memberikan refleksi berupa hikmah dari pembelajaran.	kesim <mark>pulan yan</mark> g diberikan guru Mengerjakan	
	Pendidik memberikan evaluasi	evaluasi ya <mark>ng</mark> diberikan guru	
	Pendidik menyampaikan topik yang akan dipelajari) Mempersiapkan untuk topik pertemuan	
	untuk pertemuan berikutnya	selanjutnya Peserta didik	
	J Pendi <mark>dik m</mark> enutup	membaca attack	
	pelajar <mark>an</mark> dengan mengucapkan hamdallah dan salam	h <mark>am</mark> dalah dan menjawab sala <mark>m</mark> pendidik	

Lembar Kerja Peserta Didik

Kompetensi dasar:

3.7 Menganalisis perubahan keadaan gas ideal dengan menerapkan Hukum Termodinamika

Indikator:

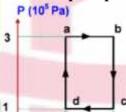
- 3.7.1 Menjelaskan definisi termodinamika
- 3.7.2 Menyebutkan bunyi hukum ke Nol termodinamika dan hukum I termodinamika,
- 3.7.3 Menganalisis hukum I termodinamika
- 3.7.4 Menjelaskan proses-proses termodinamika.



- 1. Bacalah doa sebelum mulai mengerjakan
- 2. Diskusikan dengan kelompokmu, lalu persentasikan hasil diskusi kelompokmu di depan kelas.
- 3. Jika ada yang belum jelas atau yang belum dipahami dari LKPD ini tanyakan pada gurumu dengan sopan.



- 1. Jelaskan apa yang dimaksud dengan termodinamika?
- 2. Jelaskan bunyi <mark>hukum term</mark>odinamika ke-n<mark>ol dan buny</mark>i hukum I termodinami<mark>ka!</mark>
- 3. Suatu gas i<mark>deal m</mark>engalami proses siklus seperti pada <mark>gamb</mark>ar P V di atas. Kerja <mark>yang d</mark>ihasilkan pada proses siklus ini adalah....kilojoule.



4. Dua mol gas ideal monoatomik suhunya dinaikkan dari 27°C menjadi 127°C pada tekanan tetap. Jika konstanta gas umum R= 8,31 J/molK, maka hitunglah perubahan energi dalamnya!

LAMPIRAN XIII

HUKUM TERMODINAMIKA



TERMODINAMIKA

Termodinamikaadalahcabangfisika yang mempelajari hokumhokum dasar yang dipatuhiolehkalordanusaha.Hukum- hokum termodinamikamemberikanpembatasan-

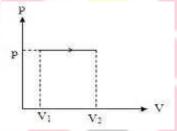
pembatasanpadapemanfaatanenergy

dalambentukkalordanusaha.Dalamtermodinamika, kumpulanbendabenda yang kitaperhatikandisebut system dansemua yang adadisekitarbendadisebutlingkungan.

A. Usaha dan Beberapa Proses Thermodinamika

Usaha dalam proses thermodinamika adalah hasil perubahan volume gas pada tekanan tetap

Grafik P - V pa<mark>da pro</mark>ses thermodinamika



Usaha = luas daerah yang dibatasi grafik

$$W = P(V_2 - V_1)$$
 atau $W = P.\Delta V$

W = usaha (joule)

P = tekanan gas (Pa atau N/m²)

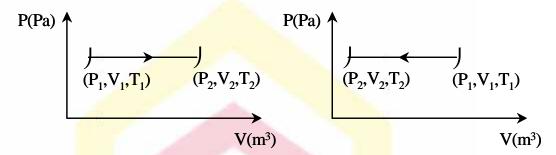
 V_1 , V_2 = volume awal dan volume akhir gas (m³)

Proses-proses dalam Termodinamika

1. Isobarik

- Proses isobarik adalah proses prubahan keadaan gas pada tekanan tetap
- Berlangsung pada tekanan tetap.

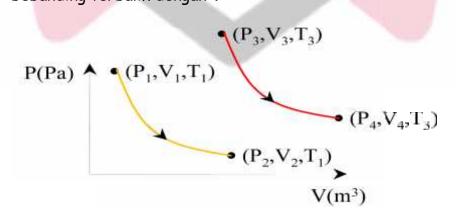
- Pada diagram P-V, kurva proses isobarik adalah kurva mendatar.
- Contoh: proses yang berlangsung dalam wadah yang dilengkapi sebuah piston di bagian atasnya. Piston tersebut dapat bergerak. Piston tersebut mendapat tekanan dari udara luar (atmosfer) sehingga nilainya konstan. Dengan demikian, tekanan dalam gas juga konstan



Selamaproseskekiriataukekanan, tekanantidakberubah

2. Isotermal

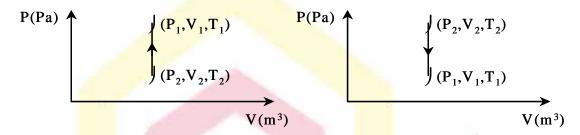
- Proses isothermal adalah proses prubahan keadaan gas pada suhu tetap
- Berlangsung pada suhu tetap.
- Dengan menggunakan persamaan gas ideal, PV = nRT, maka P
 bebanding terbalik dengan V



Suhusemuatitikpadamasing-masingkurvadiataskonstan

3. Isokhorik

- Proses isokhorik adalah proses prubahan keadaan gas pada volume tetap
- Berlangsung pada volum tetap.
- Pada diagram P-V, kurva proses isokhorik adalah kurva tegak
- Contoh: proses yang berlangsung pada gas dalam wadah tertutup yang volumnya tidak berubah selama proses berlangsung



Selamaproseskeatasataukebawah, volumtidakberubah

4. Adiabatik

- Proses adiabatik adalah proses prubahan keadaan dimana tidak
 ada kalor yang masuk atau keluar dari sistem (gas)
- Tidak terjadi pertukaran kalor antara sistem dan lingkungan
- Dapat terjadi jika sistem dan lingkungan dibatasi oleh sekat yang tidak dapat dilalui kalor
- Contohsekat yang sulitditembuskaloradalahdindingtermos air panas



Dindingtermosmendekatididingadiabatik

2. Hukum ke-nol Termodinamika

Bunyihukumke-noltermodinamika

""Jikadu<mark>asiste</mark>mberadadalamkesetimbangante<mark>rmald</mark>engansistemk etiga, makamerekaberadadalamkeseimbangantermalsatusama lain."

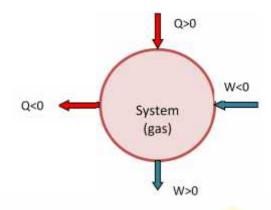
Ta = Tb dan Tb = Tc

Maka,

Ta = Tc

3. Hukum pertama Thermodinamika

Jika sejumlah gas menyerap atau melepaskan kalor, maka pada saat itu gas akan melakukan atau menerima usaha sehingga akan terjadi perubahan energi dalam



$$Q = W + \Delta U$$

 $\Delta U = Perubahan energy dalam(J)$

Q = kalor, positifjika gas menyerapkalordan negative jika gas melepaskalor(J)

W = Usaha, Po<mark>sitif</mark>jika gas melakukanusaha

dannegativeJika gas menerimausaha (J)

4. Hukum II termodinamika

Bunyihukumtermodinamika

adalah

2

"Kalormengalirsecaraspontandaribendabersuhutinggikebendabersuhurendahdantidakmengalirsecaraspontandalamarahkebalikannya."

5. Entropi

Entropiadalahukuranbanyaknyaenergiataukalor yang tidakdapatdiubahmenjadiusaha.Besarnyaentropisuatu system yang mengalami proses reversible samadengankalor yang diserap system danlingkungannya (ΔQ) dibagisuhumutlak system tersebut (T). Perubahan entropi diberi tanda ΔS dan dinyatakan sebagai berikut :

$$\Delta S = \frac{Q}{T}$$

Ket:

 ΔS : proses entropi (J/K)

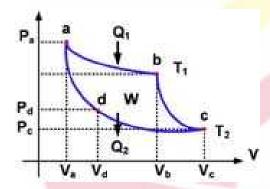
Q : kalor (J) T : suhu (K) Ciri proses reversibel adalah perubahan total entropi ($\Delta S = 0$) baik bagi sistem maupun lingkungannya. Dalam proses irreversibel perubahan entropi $\Delta S_{\rm SE}$ > 0. Proses irreversibel selalu menaikkan entropi semesta.

$$\Delta \mathbf{S}_{S} + \Delta \mathbf{S}_{li} = \Delta \mathbf{S}_{S} \quad nn \geq 0$$

6. SiklusThermodinamika

Siklusadalahsuatukeadaandimana proses perubahan gas kembalikekeadaansemula

a. Siklus Carnot



Keterangansikluscarnot

- AB = gas memuaisecaraisotermis, sehingga gasmenyerapkalordengansuhu T₁
- BC = gas memuaisecara adiabatic, gas melakukanusahasehinggasuhunyaturunmenjadi T2
- CD = gas memampatsecaraisotermis, sehingga
 gasmelepaskankalor
- DA = gas memampatsecara adiabatic, sehingga gas menerimausahadansuhunyanaikkembalimenjadi T_1

EfisiensiCarnot

$$\eta = \frac{W}{Q_1} \times 100\%$$
 atau $\eta = \left[1 - \frac{T_2}{T_1}\right] \times 100\%$ W = Q₁ - Q₂

Sehingga efisiensi dinyatakan:

$$\eta = \left[1 - \frac{Q_2}{Q_1}\right] \times 100\%$$

n =efisiensimesincarnot (%)

W = usaha yang dilakukanmesincarnot(J)

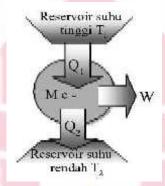
 T_1 = recervoirsuhutinggi(K)

 T_2 = reservoir suhurendah(K)

 Q_1 = kalor yang diserapmesin(J)

 Q_2 = kalor yang di lepasmesin(J)

b. Mesin Carnot



Mesincarnotadalahsebuahmesinkalor (panas) yang bekerjadengancaramenstranferenergidaridaerah yang pans kedaerah yang dingin. Efesiensi mesin carnot dapat dinyatakan sebagai berikut:

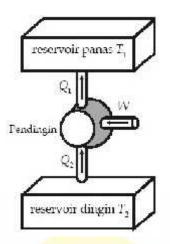
$$^{n}=1-\frac{T_{2}}{T_{1}}$$

Ket:

 $^{\rm n}$: efisiensi mesin carnot

 T_1 : suhu pada reservoir bersuhu tinggi (K) T_2 :suhu pada reservoir bersuhu rendah (K)

c. Mesin Pendingin



Mesin yang

menyerapkalordarisuhurendahdanmengalirkannyapadasuhutinggidin amakanmesinpendingin. Misalnyapendinginruangan (AC) danalmaries (kulkas). Berdasarkanhukum II termodinamika, kalor yang dilepaskankesuhutinggisamadengankerja yang ditambahkalor yang diserap ($Q_1 = Q_2 + W$). Hasil bagi antara kalor yang masuk (Q_1) dengan usaha yang diperlukan (W) dinamakan koefisien daya guna yang diberi symbol K_p . Dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$K_p = \frac{Q_2}{W} = \frac{Q_2}{Q_1 - Q_2} = \frac{T_2}{T_1 - T_2}$$

Ket:

 K_{ν} : Koefisien daya guna

W: usaha yang diperlukan (J)

 Q_1 : kalor yang diberikan pada reservoir suhu tinggi (J) Q_2 : kalor yang diberikan pada reservoir suhu rendah (J)

 T_1 : suhu pada reservoir bersuhu tinggi (K) T_2 :suhu pada reservoir bersuhu rendah (K)



- Pada diagram P = V, dapatdigambarkanempat proses perubahankeadaan gas. Tuliskanempat proses tersebut!
- 2. Suatu proses perubahankeadaan gas padasuhutetapdisebut...
- 3. Suatu proses perubahankeadaan gas dimanatidakadakalor yang masuk kea tau keluardari system disebut proses...
- 4. TuliskanHukumPertamaTermodinamika!
- 5. TuliskanHukumKeduaTermodinamika!



Ciri-ciri gas ideal:

- Gas terdiri dari molekul yang sangat banyak dan identik
- Jarak anatar molekul gas jauh lebih besar daripada ukurannya
- Molekul-molekul bergerak secara acak dan memenuhi hukum Newton
- > Tumbukan antar molekul gas lenting sempurna

Persama<mark>an um</mark>um gas ideal

$$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2}$$

Thermodinamika adalah ilmu yang mempelajari kalor dan usaha yang ditimbulaknnya

Sistem adalah segala sesuatu yang menjadi pusat perhatian (gas)

Lingkungan adalah segala sesuatu yang mempengaruhi keadaan suatu
sistem

Usaha dan Beberapa Proses Thermodinamika

Usaha dalam proses thermodinamika adalah hasil perubahan volume gas

pada tekanan tetap

Grafik P - V pada proses thermodinamika

Usaha = luas daerah yang dibatasi grafik

$$W = P(V_2 - V_1)$$
 atau $W = P.\Delta V$

W = usaha (joule)

P = tekanan gas (Pa atau N/m²)

 V_1 , V_2 = volume awal dan volume akhir gas (m^3)

Proses-proses dalam Termodinamika

- Proses isobarik adalah proses prubahan keadaan gas pada tekanan tetap
- Proses isothermal adalah proses prubahan keadaan gas pada suhu tetap
- Proses isokhorik adalah proses prubahan keadaan gas pada volume tetap
- Proses adiabatik adalah proses prubahan keadaan dimana tidak
 ada kalor yang masuk atau keluar dari sistem (gas)



Suatujenis gas menempati volume 700 cm³pada 37°C padatekanantetap. Bilasuhudinaikkan 57°C, maka volume gas padakeadaanakhiradalah...

Dik :
$$V_1 = 700 \text{ cm}^3$$

$$T_1 = 37^0 C$$

$$T_2 = 57^0 C$$
Dit : $V_{2?}$

$$Jwb : \frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2}$$

$$\frac{V_1}{T_2} = \frac{V_2}{T_2}$$

$$V_2 = 1078,38 \text{ cm}^3$$

2. Suatu system menyerap 16.800 J
darilingkungandanmelakukankerjasebesar 2.400 J
terhadaplingkungannya. Perubahan energy dalam system sebesar...

Dik : Q = + 16.800 J

$$W = + 2.400 J$$

Dit : U?

Jwb: **U** = **Q** - **W**

= <mark>16.80</mark>0 J - 2.400 J

= 14.400 J

3. Sebuahmesinpanasmenyerappanas 200 J daritandonpanas, kemudianmelakukanusahadanmembuang 150 J panaske tendon dingin. Berapaefisiensimesintersebut?

Dik : $Q_1 = 200 J$

 $Q_2 = 150 J$

Dit : ?

Jwb :

=
$$(1 - \frac{Q2}{Q1}) \times 100 \%$$

= $(1 - \frac{1}{Z}) \times 100 \%$
= 25 %



- Dalam sebuah ruangan tertutup berisi gas dengan volume 2,5 lt dan tekanannya 0,18 atm, jika pada suhu konstan tekanannya dijadikan 0,75 atm, hitung volume gas sekarang.
- 2. Volume gas pad<mark>a suhu 27</mark>°c sebesar 600 cm³, hitung volume gas sekarang jika pada tekanan tetap suhunya dinaikkan menjadi 127°c
- 3. 2 liter gas p<mark>ada s</mark>uhu 127°c tekannaya 1 atm dima<mark>mpat</mark>kan hingga volumenya menjadi 1 liter dan dipanaskan hingga suhunya menjadi 227°c. Hitung tekanan gas sekarang
- 4. Hitung perubahan energi dalam pada sejumlah gas jika
 - a. Menyerap kalor 1500 J dan melakukan usaha 300 J
 - b. Menyerap kalor 400 kalori dan menerima usaha 1200 kalori
- 5. Sebuah mesin carnot menyerap kalor 5000 J sehingga melakukan usaha 3000 J.Tentukan:
- a. Efisiensi mesin
 - b. Kalor yang dilepaskan

LAMPIRAN X

SOAL TEST AKHIR

Hukum Termodinamika dan Ciri-ciri Gelombang Mekanik

Mata Pelajaran : Fisika Sekolah Kelas / Semester : XI / II Hari/tanggal Waktu : 2 x 45 menit Nama

- 41. Ilmu yang menggambarkan usaha untuk mengubah kalor (perpindahan energi yang disebabkan suhu) menjadi energi serta sifat-sifat pendukungnya. Pernyataan ini merupakan pengertian dari......
 - f. Termodinamika
 - g. Hukum ke-nol termodinamika
 - h. Hukum I termodinamika
 - i. Hukum II termodinamika
 - j. entropi
- 42. "Jika dua sistem berada dalam kesetimbangan termal dengan sistem ketiga, maka mereka berada dalam keseimbangan termal satu sama lain." Merupak<mark>an huk</mark>um dari?
 - f. Bunyi hukum kekekalan energi
 - g. Bunyi hukum thomson
 - h. Bunyi hukum ke-nol termodinamika
 - i. Hukum I termodinamika
 - i. Hukum II termodinamika
- 43. Pernyataan hukum I Termodinamika dapat dinyatakan

d.
$$Q = W + U$$

$$d. Q = U$$

$$e. Q = -W$$

$$\rho O - W$$

$$f. \quad W = U$$

$$e. Q = W$$

44. Kalor sebanyak 3000 Joule di tambahkan pada sistem dan sistem m<mark>elakukan usah</mark>a 2500 Joule pada lingkungan. Perub<mark>ahan energi</mark> dalam sistem adalah....

d. 300 J

d. 600 J

e. 400 J

e. 700 J

f. 500 J

45. Kalor sebanyak 2000 Joule ditambahkan pada sistem dan lingkungan melakukan usaha 2500 Joule pada sistem. Perubahan energi dalam sistem adalah....

d. 4400 J

d. 4700 J

e. 4500 J

e. 4800 J

f. 4600 J

46. Proses yang dialami oleh suatu sistem yang tidak disertai penukaran panas dan sekelilingnya dinamakan proses....

d. Isoklaris

d. adiabatis

e. Isothermis

e. isotermal

f. Isobaris

47. Suatu gas yang volumenya 1,2 liter perlahan-lahan dipanaskan pada tekanan tetap 1,5 x 10⁵ N/m² hingga volumenya menjadi 2 liter berapakah usaha yang dilakukan gas?

d. 300 J

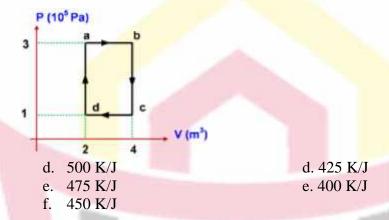
d. 150 J

e. 250 J

e. 120 J

f. 200 J

48. Suatu gas ideal mengalami proses siklus seperti pada gambar P – V di atas. Kerja yang dihasilkan pada proses siklus ini adalah...kilojoule.



- 49. Kalor mengalir secara spontan dari benda bersuhu tinggi kebenda bersuhu rendah dan tidak mengalir secara spontan dalam arah kebalikannya." Pernyataan diatas hukum dari?
 - f. Hukum III termodinamika
 - g. Hukum II termodinamika
 - h. Hukum ke-nol termodinamika
 - i. Hukum entropi
 - j. Hukum kekelan energi.
- 50. Ukuran banyaknya energi atau kalor yang tidak dapat diubah menjadi usaha. Termasuk hukum apa?
 - f. Kekekalan energi
 - g. Hukum I termodinamika
 - h. Entropi
 - i. Hukum III termodinamika
 - j. Hukum II termodinamika.

peubahan entropi system ini?	
d. 500 J/K	d. 300 J/K
e. 450 J/K	e. 275 J/K
f. 200 J/K	
1. 2000/11	
52 Sebuah mesin carnot mengambil 2	500 J panas dari reservoir pada 500 K,
<u> </u>	ejumlah panas ke reservoir pada 325 K.
Berapa banyak kerja yang dilakuka	
d. 865 J	d.890 J
e. 875 J	e. 895 J
f. 885 J	c. 693 J
1. 863 J	
52 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 2160 1 1
53. Sebuah mesin pendingin memiliki	
	J. Berapakah efisiensi oleh mesin itu?
d. 81,4 %	d.84,3%
e. 82, <mark>5 %</mark>	e.84,3%
f. 83,3%	
54. Suatu pes <mark>awat p</mark> endingin carnot m	em <mark>punyai koe</mark> fisie <mark>n kine</mark> rja 6,5. Jika
reservoir yang tinggi 27°C, maka	reservoir yang bersuhu rendah adalah
d5°C	d12°C
e8°C	e13°C
f10°C	
1. 10 d	
55. Gelombang adalah	
a. rambatan getaan dan energi	d. ra <mark>mbata</mark> n energi dan m <mark>edium</mark>
b. rambatan getaran dan materi	e. rambatan materi dan medium
c. rambatan energi dan materi	c. fambatan materi dan medidin
c. fambatan energi dan maten	
56 Like ada ayrahan gatanan hangatan d	langan fralzvansi 200 Hz. naniana
56. Jika ada sumber getaran bergetar d	
ge <mark>lombang yang</mark> terpancar adalah	4 m, tentukan cepat rambat
gel <mark>ombang</mark> nya	1.000
d. 550 m/s	d.800 m/s
e. 600 m/s	e. 400 m/s
f. 200 m/s	
57. Perbedaan mendasar antara gelom	bang transvesal dengan gelombang
longitudinal adalah	
d. Frekuensi	d. Panjang gelombang
e. Amplitudo	e. periode
f. Arah rambatnya	-
•	

51. Suatu system menyerap kalor sebesar 60 kJ pada suhu 27°C. Berapakah

gelom f. g h i.	bang Pemantulan Pembiasan Interferensi dispersi pada pris	n perantaraan gelombang. Termasuk ciri-ciri ma
j.	radiasi	
gelom sebesa peneri d. e.	bang sonar ke dalam ir 1400 m/s. Jika gel	mencari harta karun dalam laut memancarkan laut dengan cepat rambat bunyi dalam laut ombang tersebut ditangkap kembali oleh alat Berapakah kedalaman laut tersebut? d. 2,8 km e. 3,1 km
sudut dan m d. e.	dat <mark>ang 37</mark> 0, jika perb	pada bidang batas antara dua medium dengan andingan antara indeks bias medium pertama 4/3, tentukan sudut biasnya d.53 ⁰ e.54 ⁰
indeks bidang keluar adalah d.	s bias 1,5.suatu sinar g pembiasannya hing dari prisma, sudut p 	ampang berupa segitiga sama sisi dengan monokromatik dijatuhkan pada salah satu ga jatuh tegak lurus bidang. Setelah sinar enyimpangan sinar terhadap arah semula d. 75 e. 90
	erbatas untuk menye	g yang dipancarkan dari sumber melewati celah bar ketika merambat. Merupakan pernyataan
	Interferensi Difraksi Pemantulan	d. pembiasan e. refleksi
memp maka	unyai 10 ⁴ garis/cm,	okromatis diarahkan pada sebuah kisi yang garis terang pertama terjadi pada sudut 30 ⁰ , cahaya yang digunakan adalah d.4000Å e. 5000Å
f.	3000Å	0. 3000/1

memil dihasil cahaya d. e.	iki 5000 garis	tiap cm. Jika spektrun tuk sudut bias 30 ⁰ , ter	k lurus pada kisi difraksi yang n garis terang orde kedua yan ntukan panjang gelombnag d. 750 nm e. 850 nm	
celah g adalah d. e.	ganda yang jar		ng 6000 Å di datangkan pada 5 mm. Jarak antar pita terang d. 2 mm e. 1 mm	
f. g. h. i. j.	Diraksi Refraksi Interferensi Polarisasi Reflekal h celah ganda (disinari dengan cahay	ng sabun menunjukkan gejala a yang panjang gelombangny aka jarak dua pita terang yang	ra
	atan adalah		g.,g.,	0
	4,0 mm		d. 9,0 mm	
	6,0 mm		e. 9,6 mm	
	8,0 mm		c. 5,0 mm	
ganda tentuk	yang terpisah anlah jarak ter 1010 m 1020 m	pada jarak 2 mm. Jika	lombang 5000 Amelewati cela i jarak celah layar 1 meter, s terang orde ketiga pada laya d. 1040 m e. 1050 m	
panjan dua da d.	ng gelombang y nri pusat adala. 0,75 mm 1,00 mm	yang digunakan 5000	engan jarak 1 mm, L= 1 m, da Å. Maka jarak terang orde ke d.1,75 mm e. 2,50 mm	

70. Perbedaan difraksi gelombang dan interfereksi gelombang yang tepat adalah ?

	difraksi	interferensi
a.	Terjadi penyebaran atau	Berada pada 2 getaran
	pembelokan pada suatu	gelombang atau lebih yang
	gelombang	bertemu pada suatu titik
b.	Mempunyai cepat rambat	Terjadi penyebaran atau
	gelombang	pembelokan pada suatu
		gelombang
c.	Perubahan arah gelombang	Berada pada 2 getaran
	saat gelombang masuk ke	gelombang atau lebih yang
	medium baru	bertemu pada suatu titik
d.	Berada pada 2 getaran	Mempunyai cepat rambat
	gelombang atau lebih yang	gelombang
	bertemu <mark>pada suatu</mark> titik	
e.	Mempunyai cepat rambat	Perubahan arah gelombang saat
	gelombang	gelombang masuk ke medium
		baru



LAMPIRAN XI

Nilai Tes Akhir (Kelas Eksperimen dan Kontrol) Daftar Nilai Siswa Kelas XI MAN 2 PADANG TP. 2017/2018

No	Eksperimen	Kontrol
1	80	67
2	93	80
3	87	93
4	67	80
5	90	83
6	73	77
7	80	83
8	77	87
9	87	67
10	97	57
11	77	73
12	83	77
13	67	80
14	93	87
15	83	77
16	70	87
17	80	63
18	97	60
19	80	83
20	93	87
21	77	80
22	67	83
23	90	80

24	83	57
25	90	73
26	77	77
27	87	63
28	97	73
29	70	93
30	87	67
31	83	53
32	90	73
33	83	53
34	93	60
35	73	
36	80	

LAMPIRAN XII

UJI NORMALITAS SAMPEL

Hasil Perhitungan Uji Normalitas Sampel Menggunakan Uji *Kolmogorov Smirnov*

Tests of Normality

	kelas	Kolmog	orov-Smi	rnov ^a	Shapiro-Wilk			
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.	
NUL-:	XI4	,099	36	,200 [*]	,955	36	,152	
Nilai	XI5	,147	34	,061	,948	34	,106	

^{*.} This is a lower bound of the true significance.

Pada kolom Test of Normality dapat dilihat probabilitasnya 0,200; dan

0.061; lebih besar dari 0,05 sehingga data berdistribusi normal

a. Lilliefors Significance Correction

LAMPIRAN XIII

UJI HOMOGENITAS VARIANSI SAMPEL

Hasil Perhitungan Uji Homogenitas Varians MenggunakanUji Levene

Test of Homogeneity of Variances

Nilai									
Levene Statistic	df1	df2	Sig.						
2,532	1	68	,116						

Pada kolom *Test of Homogenity of Varians* dapat dilihat probabilitasnya 0,116; lebih besar dari 0,05 sehingga data berdistribusi homogen.



LAMPIRAN XIX

Hasil Perhitungan Uji Hipotesis Tes Akhir Kelas Sampel

	Independent Samples Test										
Levene's Test for				t-test for Equality of Means							
Equality of											
Varia			nces								
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-	Mean	Std.	95% Co	onfidence	
						tailed)	Differe	Error	Interv	al of the	
							nce	Differe	Diffe	ference	
								nce	Lower	Upper	
	Equal										
	varianc			3,44							
	es	2,532	,116	4	68	,001	8,306	2,412	3,493	13,118	
	assum			7							
nilai	ed										
Tillai	Equal										
	varianc			3,42	62,						
	es not			0,42	67	,001	8,306	2,428	3,453	13,159	
	assum			0	4						
	ed										

Berdasarkan hasil *output Independent Sample T-Test,* berdasarkan output diatas diperoleh nilai 3,444>1,668. Maka sesuai dasar pengambilan keputusan dalam uji *Independent Sample T-Test,* maka dapat disimpulkan H₀ ditolak dan H₁ diterima, yang artinya "Penerapan model pembelajaran *ATI* Terjadi peningkatan hasil belajar daripada model pembelajaran konvensional di kelas XI MAN 2 PADANG".

LAMPIRAN XIX

UJI HOMOGENITAS VARIANSI SAMPEL

Hasil Perhitungan Uji Homogenitas Varians MenggunakanUji Levene

Test of Homogeneity of Variances

Nilai

Levene Statistic	df1	df2	Sig.	
2,532	1	68	,116	

Pada kolom *Test of Homogenity of Varians* dapat dilihat probabilitasnya 0,116; lebih besar dari 0,05 sehingga data berdistribusi homogen.



LAMPIRAN XXI

Hasil Perhitungan Uji Hipotesis Tes Akhir Kelas Sampel

	Independent Samples Test										
	Levene's Test for				t-test for Equality of Means						
Equality of											
	Variances										
		F	Sig.	Т	df	Sig.	Mean	Std.	959	%	
						(2-	Differen	Error	Confidence		
						tailed)	ce	Differe	Interval	of the	
								nce	Difference		
									Lower	Uppe	
										r	
nilai	Equal varianc es assum ed	2,532	,116	3,44 4	68	,001	8,306	2,412	3,493	13,1 18	
	Equal varianc es not assum ed			3,42	62, 67 4	,001	8,306	2,428	3,453	13,1 59	

Berdasarkan hasil *output Independent Sample T-Test*, berdasarkan output di atas diperoleh nilai p sig.(2-tailed) sebesar 0,01 < 0,05. Maka sesuai dasar pengambilan keputusan dalam uji *Independent Sample T-Test*, maka dapat disimpulkan H_0 ditolak dan H_1 diterima, yang artinya "Hasil belajar fisika peserta didik dengan penerapan model pembelajaran ATI (*Aptitude Treatment Interaction*) lebih tinggi daripada pembelajaran konvensional".