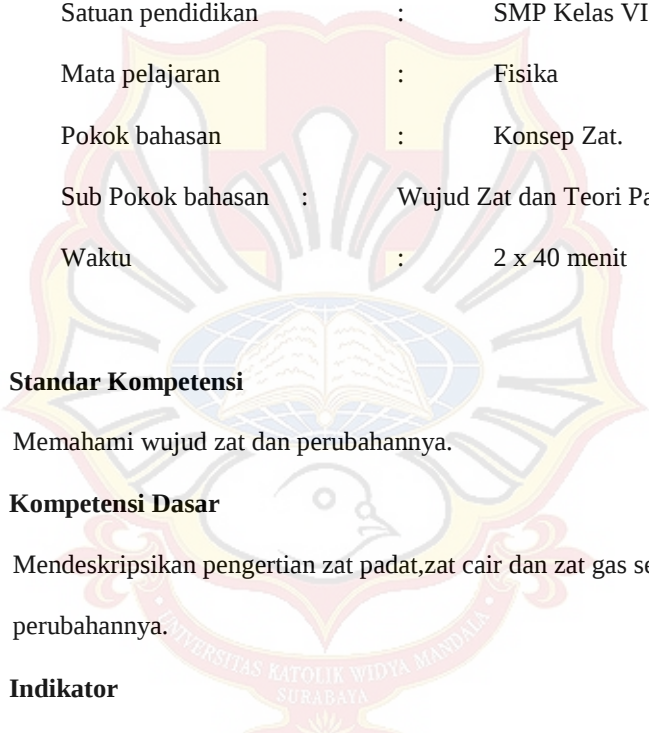


Lampiran 1 : Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Pertemuan I Siklus I

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Satuan pendidikan	:	SMP Kelas VII
Mata pelajaran	:	Fisika
Pokok bahasan	:	Konsep Zat.
Sub Pokok bahasan	:	Wujud Zat dan Teori Partikel
Waktu	:	2 x 40 menit

I. Standar Kompetensi

Memahami wujud zat dan perubahannya.

II. Kompetensi Dasar

Mendeskripsikan pengertian zat padat, zat cair dan zat gas serta perubahannya.

III. Indikator

- Menjelaskan definisi zat, molekul dan atom.
- Melakukan penyelidikan terjadinya perubahan wujud zat.
- Mengetahui sifat-sifat zat padat, zat cair dan zat gas.
- Mengetahui perubahan wujud zat berdasarkan teori partikel.

IV. Sumber Bahan

1. Teguh Sugiyarto dan Eny Ismawati.

V. Alat dan bahan

- LKS
- Kartu Permainan

VI. Model Pembelajaran

Model pembelajaran kooperatif tipe STAD

VII. Kegiatan Belajar

FASE-FASE	PERILAKU GURU
Fase 1 Menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa (5 menit)	1. Memotivasi siswa sebelum proses pembelajaran dimulai. 2. Menyampaikan tujuan pembelajaran. 3. Menanyakan kepada siswa menyangkut materi yang diajarkan : • Apa yang terjadi jika air dimasukkan ke dalam freezer..? • Apa yang terjadi jika air mendidih..? Apa yang terjadi dengan kapur barus yang diletakkan di dalam almari..? apakah ukurannya tetap setelah satu bulan..?
Fase 2 Menyajikan informasi (25 menit)	Menyampaikan materi pelajaran : 1. Wujud-wujud zat 2. Perubahan wujud zat 3. Sifat-sifat zat padat, zat cair dan zat gas.
Fase 3 Mengorganisasi siswa ke dalam kelompok-kelompok belajar (5 menit)	1. Memberitahukan siswa bahwa mereka akan dibagi dalam 6 kelompok untuk mengerjakan LKS 2. Meminta siswa agar mereka tetap tenang 3. Membacakan pembagian kelompok 4. Memberitahukan bahwa keaktifan mereka dalam kelompok akan dinilai.

	5. Membagi LKS kepada setiap kelompok masing-masing 2 LKS untuk yang beranggotakan 5 dan 3 LKS untuk yang beranggotakan 6 orang. 6. Memberitahukan bahwa dalam mengerjakan LKS mereka boleh membuka buku paket dan catatan.
Fase 4 • Membimbing kelompok bekerja dan belajar (20 menit). • Membahas soal-soal LKS (10 menit).	1. Memantau siswa dalam mengerjakan LKS dari kelompok yang satu ke kelompok yang lain. 2. Setelah siswa selesai mengerjakan LKS diadakan pembahasan soal-soal LKS dan meminta mereka mengoreksi bila ada jawaban mereka yang salah.
Fase 5 Evaluasi (10 menit)	Evaluasi yang digunakan adalah dengan melakukan permainan kartu. Maka sebelumnya dilakukan hal-hal sebagai berikut : 1. Membagi kartu kepada setiap kelompok. Setiap kelompok mendapat satu set kartu. 2. Membacakan aturan permainan 3. Memberitahukan bahwa kelompok yang paling cepat menyusun kartu dengan baik dan benar adalah pemenangnya.
Fase 6 Meberikan penghargaan dan penutup (5 menit).	• Memberikan penghargaan kepada kelompok pemenang berupa camilan yang dibungkus dalam kertas kado. • Menutup pelajaran dengan doa penutup.

VIII. Materi

I. KONSEP ZAT

Wujud Zat

Zat adalah sesuatu yang menempati ruang dan memiliki massa. Di sekitarmu terdapat benda-benda yang dapat kamu kelompokkan ke dalam

tiga wujud zat. Beberapa benda seperti besi, kayu, aluminium termasuk zat padat. Air, dan minyak termasuk zat cair, sedangkan udara termasuk zat gas.

➤ Perubahan Wujud Zat

Ketika air dimasukkan ke dalam freezer, maka air akan mengalami perubahan wujud yaitu dari cair menjadi padat. Dapatkah kamu menjelaskan perubahan wujud yang terjadi ketika air dipanaskan kemudian mendidih ? Perubahan wujud apa pula yang terjadi pada kapur barus yang dimasukkan ke dalam almari pakaian ? coba kamu temukan jawabannya !

Perubahan wujud zat digolongkan menjadi enam peristiwa sebagai berikut.

a. Membeku

Peristiwa perubahan wujud dari cair menjadi padat. Dalam peristiwa ini zat melepaskan energi panas.

b. Mencair

Peristiwa perubahan wujud zat dari padat menjadi cair. Dalam peristiwa ini zat memerlukan energi panas.

c. Menguap

Peristiwa perubahan wujud dari cair menjadi gas. Dalam peristiwa ini, zat memerlukan energi panas.

d. Mengembun

Peristiwa perubahan wujud dari gas menjadi cair. Dalam peristiwa ini zat melepaskan energi panas.

e. Menyublim

Peristiwa perubahan wujud dari padat menjadi gas. Dalam peristiwa ini zat memerlukan energi panas.

f. Mengkristal

Peristiwa perubahan wujud dari gas menjadi padat. Dalam peristiwa ini zat melepaskan energi panas.

Teori Partikel Zat

Molekul adalah bagian terkecil suatu zat yang masih memiliki sifat zat itu. Atom adalah partikel yang sangat kecil penyusun suatu benda.

Zat tersusun atas partikel-partikel yang sangat kecil. Partikel-partikel itu yang dinamakan molekul. Mengapa zat padat mempunyai bentuk tetap ? Mengapa zat cair mempunyai bentuk yang berubah-ubah sesuai dengan

wadahnya ? Bagaimana bentuk zat gas ? untuk lebih jelasnya ikuti penjelasan berikut ini

1. Partikel zat dapat Bergerak

Alat dan bahan :

Minyak wangi

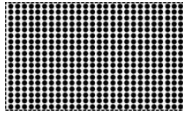
Langkah kerja :

- 1) Sediakan minyak wangi dalam botol yang masih tertutup, letakkan di atas meja.
- 2) Apakah kamu mencium aroma minyak wangi tersebut ?
- 3) Semprotkan minyak wangi dalam ruangan.
- 4) Apakah kamu dapat mencium aroma minyak wangi itu?

Ternyata saat minyak wangi belum disemprotkan kamu tidak akan mencium aroma minyak wangi tersebut. Tetapi setelah disemprotkan kamu dapat mencium aroma minyak wangi itu. Hal ini membuktikan sekaligus menunjukkan bahwa zat gas memiliki jarak antarpartikel lebih jauh dan bergerak bebas. Bagaimana jarak antarpartikel untuk zat padat dan zat cair ?

2. Susunan dan gerak partikel pada berbagai wujud zat

a. Zat padat



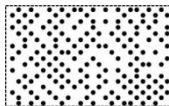
Zat padat mempunyai sifat, bentuk dan volume yang tetap. Bentuknya tetap dikarenakan partikel-partikel pada zat padat saling berdekatan, tersusun teratur dan mempunyai gaya tarik antarpartikel sangat kuat. Volumennya tetap dikarenakan partikel pada zat padat dapat bergerak dan berputar pada kedudukannya saja.

b. Zat cair



Zat cair mempunyai sifat bentuk berubah-ubah, sedangkan volumenya tetap. Bentuknya berubah-ubah dikarenakan partikel-partikel pada zat cair berdekatan tetapi renggang, tersusun teratur, gaya tarik antarpartikel agak lemah. Volumennya tetap dikarenakan partikel pada zat cair mudah berpindah tetapi tidak dapat meninggalkan kelompoknya.

c. Zat gas



Zat gas mempunyai sifat bentuk dan volume yang berubah-ubah. Bentuknya berubah-ubah dikarenakan partikel-partikel pada zat gas berjauhan, tersusun tidak teratur, gaya tarik antarpartikel sangat lemah. Volumennya berubah-ubah dikarenakan partikel pada zat gas dapat bergerak bebas meninggalkan kelompoknya.

3. Menjelaskan Perubahan Wujud Zat Berdasarkan Teori Partikel

Saat zat padat dipanaskan, mengakibatkan partikel-partikel zat padat bergerak lebih cepat dan gaya tarik antarpartikel menjadi lemah. Akibatnya partikel-partikel dapat berpindah tempat menyebabkan wujud zat berubah dari padat menjadi cair.

Bila zat cair dipanaskan, mengakibatkan partikel-partikel zat cair bergerak cepat dan gaya tarik antarpartikel menjadi lemah. Akibatnya, partikel-partikel dapat berpindah tempat menyebabkan wujud zat berubah dari cair menjadi gas. Bagaimana dengan zat gas ?

Lampiran 2 : LKS Pertemuan I Siklus 1

Lembar Kerja Siswa Pertemuan I Siklus 1

Pokok Bahasan : Konsep Zat

Nama : 1.

2.

Diskusikanlah dan jawablah soal-soal di bawah ini !

1. Zat adalah
2. Atom adalah
3. Molekul adalah
4. Mengapa zat padat mempunyai bentuk yang tetap ?
.....
.....
5. Apa yang dimaksudkan dengan :
 - a. Mencair.....
 - b. Membeku.....
 - c. Menguap.....
 - d. Mengembun.....
 - e. Menyublim.....
 - f. Mengkristal.....

6. Sebutkan sifat-sifat zat padat !

.....
.....

7. Sebutkan sifat-sifat zat cair.!

.....
.....

8. Sebutkan sifat-sifat zat gas !

.....
.....

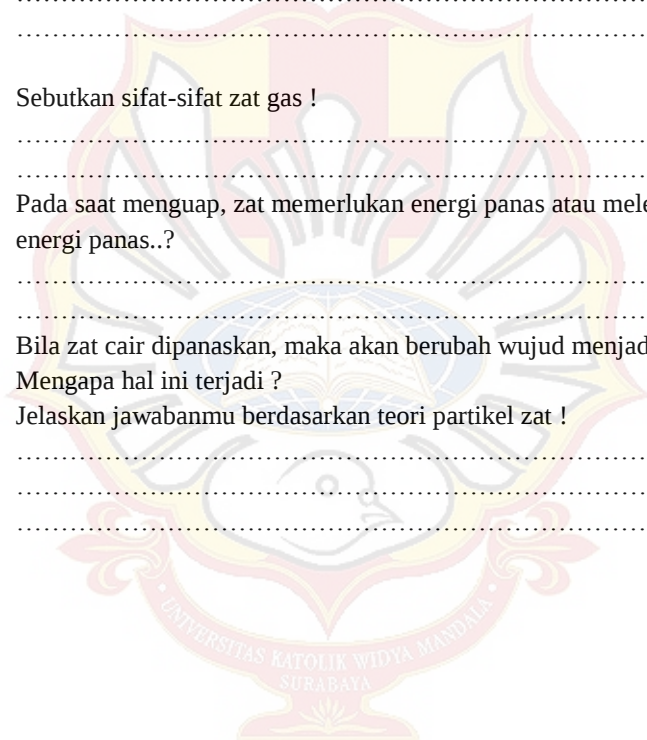
9. Pada saat menguap, zat memerlukan energi panas atau melepaskan energi panas..?

.....
.....

10. Bila zat cair dipanaskan, maka akan berubah wujud menjadi gas. Mengapa hal ini terjadi ?

Jelaskan jawabanmu berdasarkan teori partikel zat !

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



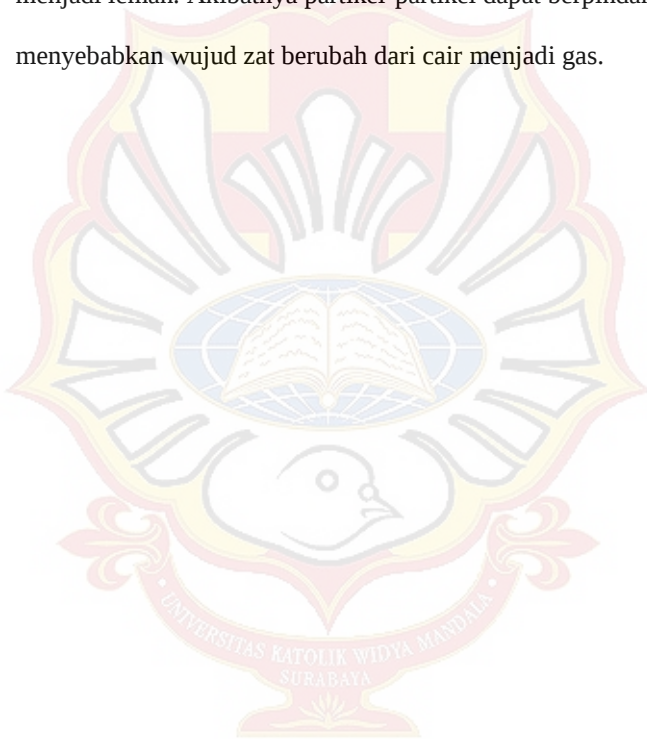
Lampiran 3 : Jawaban Lembar Kerja Siswa Pertemuan I siklus 1

Jawaban Lembar Kerja Siswa Pertemuan I siklus 1:

1. Zat adalah sesuatu yang menempati ruang dan memiliki massa.
2. Atom adalah partikel yang sangat kecil penyusun suatu benda.
3. Molekul adalah bagian terkecil suatu zat yang masih memiliki sifat zat itu.
4. Zat padat mempunyai bentuk yang tetap karena partikel-partikel pada zat padat saling berdekatan, tersusun teratur dan mempunyai gaya tarik menarik antar partikel yang sangat kuat.
5. Yang dimaksudkan dengan :
 - a. Mencair adalah peristiwa perubahan wujud dari padat menjadi cair. Dalam peristiwa ini zat memerlukan energy panas.
 - b. Membeku adalah peristiwa perubahan wujud dari cair menjadi padat. Dalam peristiwa ini zat melepaskan energy panas.
 - c. Menguap adalah peristiwa perubahan wujud dari cair menjadi gas. Dalam peristiwa ini zat memerlukan energy panas.

- d. Mengembun adalah peristiwa perubahan wujud dari gas menjadi cair. Dalam peristiwa ini zat melepaskan energy panas.
- e. Menyublim adalah peristiwa perubahan wujud dari padat menjadi gas. Dalam peristiwa ini zat memerlukan energy panas.
- f. Mengkristal adalah peristiwa perubahan wujud dari gas menjadi padat. Dalam peristiwa ini zat melepaskan energy panas.
6. Sifat-sifat zat padat :
- Bentuknya tetap
 - Volumennya tetap
7. Sifat-sifat zat cair :
- Bentuknya berubah-ubah
 - Volumennya tetap
8. Sifat-sifat zat gas :
- Bentuknya berubah-ubah
 - Volumennya berubah-ubah
9. Pada saat menguap, zat memerlukan energy panas.

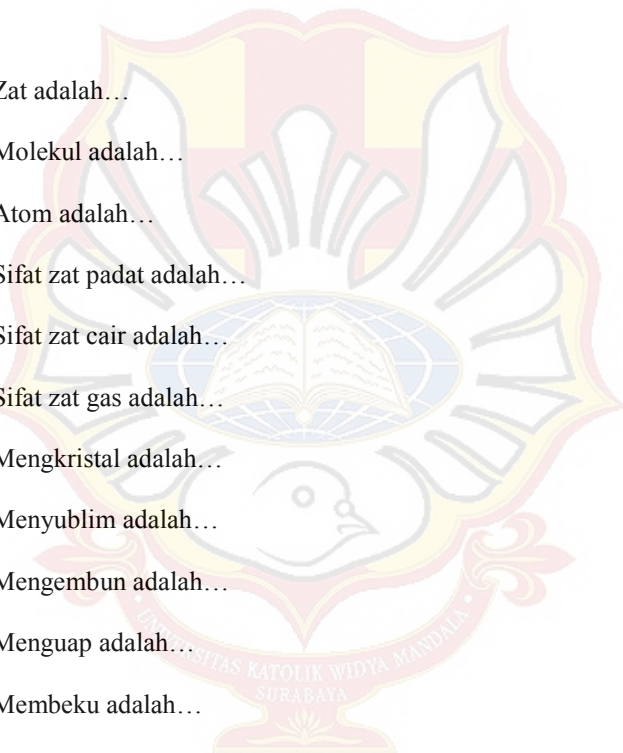
10. Bila zat cair dipanaskan, maka akan berubah wujud menjadi zat gas. Hal ini disebabkan karena pada saat zat cair dipanaskan partikel-partikel zat cair bergerak cepat dan gaya tarik antarpartikel menjadi lemah. Akibatnya partikel-partikel dapat berpindah tempat menyebabkan wujud zat berubah dari cair menjadi gas.



Lampiran 4 : Soal-soal Permainan Kartu Pertemuan I Siklus I

Soal-soal permainan kartu pada pertemuan I siklus 1 :

1. Zat adalah...
2. Molekul adalah...
3. Atom adalah...
4. Sifat zat padat adalah...
5. Sifat zat cair adalah...
6. Sifat zat gas adalah...
7. Mengkristal adalah...
8. Menyublim adalah...
9. Mengembun adalah...
10. Menguap adalah...
11. Membeku adalah...



Lampiran 5 : Susunan Kartu yang benar Permainan kartu Pertemuan I

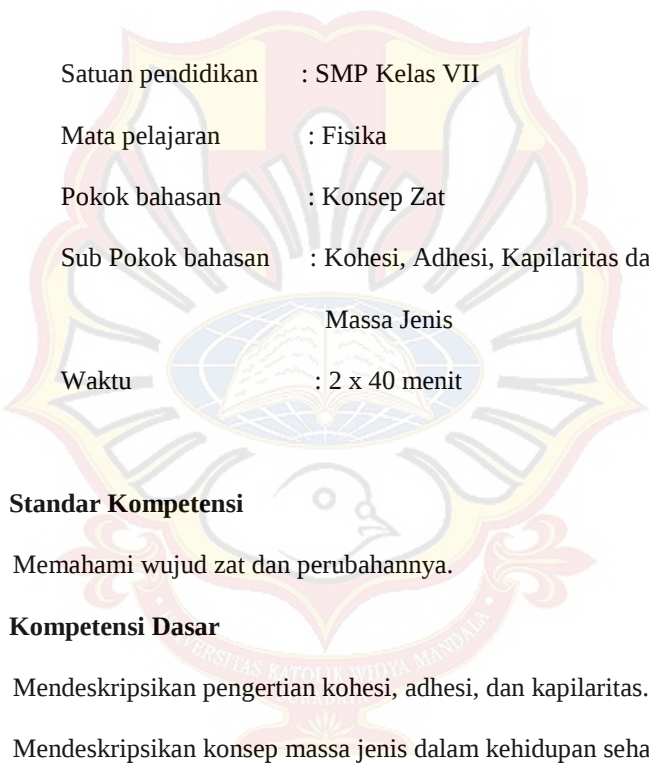
Siklus I

Start					
Menyublim					
peristiwa perubahan wujud dari cair menjadi padat	Atom adalah...	peristiwa yang terjadi saat perubahan wujud benda	menyublim adalah...	efek dari zat adalah...	peristiwa perubahan wujud dari gas menjadi gas
membeku					peristiwa perubahan wujud dari gas menjadi padat
mengkristal	- volume nya tetap - bentuknya tetap	Sifat zat padat...	zat yang memiliki rumus dan memiliki massa	Zat adalah	peristiwa perubahan wujud dari gas menjadi gas
					menyembun
					... volume nya bertambah bentuk nya berubah ...
Finish	peristiwa perubahan wujud dari cair menjadi gas	Menguap	Molekul adalah...	bagian terkecil suatu zat yang masih memiliki sifatnya	efek dari gas adalah...

Lampiran 6 : Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Pertemuan II

Siklus I

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN



Satuan pendidikan : SMP Kelas VII
Mata pelajaran : Fisika
Pokok bahasan : Konsep Zat
Sub Pokok bahasan : Kohesi, Adhesi, Kapilaritas dan
Massa Jenis
Waktu : 2 x 40 menit

IX. Standar Kompetensi

Memahami wujud zat dan perubahannya.

X. Kompetensi Dasar

Mendeskripsikan pengertian kohesi, adhesi, dan kapilaritas.

Mendeskripsikan konsep massa jenis dalam kehidupan sehari-hari.

XI. Indikator

- Membedakan kohesi dan adhesi berdasarkan pengamatan

- Mengkaitkan peristiwa kapilaritas, meniscus cembung dan meniscus cekung dengan peristiwa alam yang relevan.
- Menyimpulkan massa jenis sebagai satu cirri khas suatu zat berdasarkan hasil percobaan.
- Mampu menghitung massa jenis.
- Mampu menggunakan konsep massa jenis untuk berbagai penyelesaian masalah dalam kehidupan sehari-hari.

XII. Sumber Bahan

1. Teguh Sugiyarto dan Eny Ismawati.

XIII. Alat dan bahan

- LKS
- Kartu Permainan

XIV. Model Pembelajaran

Model pembelajaran kooperatif tipe STAD

XV. Kegiatan Belajar

FASE-FASE	PERILAKU GURU
Fase 1 Menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa (5 menit)	1. Memotivasi siswa sebelum proses pembelajaran dimulai. 2. Menyampaikan tujuan pembelajaran. 3. Menanyakan kepada siswa menyangkut materi yang diajarkan : • Apa yang terjadi jika air ditetaskan ke atas kaca..? • Apa yang terjadi jika oli ditetaskan ke atas kaca..? bandingkan keduanya..! • Bagaimanakah permukaan air yang berada di dalam pipet yang sudah dilumuri dengan minyak goreng dan air yang dimasukkan ke dalam pipet yang tidak dilumuri minyak goreng..? bandingkan keduanya..!
Fase 2 Menyajikan informasi (25 menit)	Menyampaikan materi pelajaran : 1. Definisi kohesi dan adhesi, meniskus cembung dan meniskus cekung. 2. Kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan adhesi dan kohesi. 3. Massa jenis 4. Satuan massa jenis
Fase 3 Mengorganisasi siswa ke dalam kelompok-kelompok belajar (5 menit)	1. Meberitahukan siswa bahwa mereka akan dibagi dalam 6 kelompok untuk mengerjakan LKS 2. Meminta siswa agar mereka tetap tenang 3. Membacakan pembagian kelompok 4. Memberitahukan bahwa keaktifan mereka dalam kelompok akan dinilai. 5. Membagi LKS kepada setiap kelompok masing-masing 2 LKS . Memberitahukan bahwa dalam mengerjakan LKS mereka boleh membuka buku paket dan catatan.
Fase 4 • Membimbing kelompok bekerja dan belajar	1. Memantau siswa dalam mengerjakan LKS dari kelompok yang satu ke kelompok yang lain. 2. Setelah siswa selesai mengerjakan LKS

(20 menit) • membahas soal-soal LKS. (10 menit)	diadakan pembahasan soal-soal LKS dan meminta mereka mengkoreksi bila ada jawaban mereka yang salah.
Fase 5 Evaluasi (10 menit)	Evaluasi yang digunakan adalah dengan melakukan permainan kartu. Maka sebelumnya dilakukan hal-hal sebagai berikut : 1. Membagi kartu kepada setiap kelompok. Setiap kelompok mendapat satu set kartu. 2. Membacakan aturan permainan 3. Memberitahukan bahwa kelompok yang paling cepat menyusun kartu dengan baik dan benar adalah pemenangnya.
Fase 6 Memberikan penghargaan dan penutup (5 menit).	• Memberikan penghargaan kepada kelompok pemenang berupa camilan yang dibungkus dalam kertas kado. • Menutup pelajaran dengan doa penutup.

XVI. Materi

Kohesi dan Adhesi

A. Konsep Kohesi dan Adhesi

Kohesi adalah gaya tarik menarik antarpartikel zat sejenis.

Adhesi adalah gaya tarik menarik antar partikel yang tidak sejenis.

Cembung dan cekungnya permukaan zat cair di dalam tabung disebut meniskus.

(buku hal 68)

Meniskus cembung terjadi jika **kohesi zat cair lebih besar** daripada adhesi zat cair dengan permukaan tabung.

Sebaliknya, ***meniskus cekung*** terjadi jika **kohesi zat cair lebih kecil** daripada adhesi zat cair itu dengan permukaan tabung.

Air raksa jika ditetaskan ke atas permukaan kaca akan berbentuk seperti bola dan tidak membasahi permukaan kaca. Hal ini terjadi karena kohesi antar air raksa lebih besar dari pada adhesi air raksa dengan permukaan kaca.

Sedangkan jika air ditetaskan ke atas permukaan kaca maka air itu akan menyebar dan membasahi permukaan kaca. Hal ini terjadi karena kohesi air lebih kecil daripada adhesi air dengan permukaan kaca.

Mengapa tinta dapat digunakan untuk menulis di kertas? Coba terangkan berdasarkan kohesi dan adhesinya !

Peristiwa Kapilaritas

Kapilaritas adalah peristiwa naiknya atau turunnya zat cair di dalam pipa kapiler.

- Manfaat dari peristiwa kapilaritas dalam kehidupan sehari-hari antara lain adalah :
 1. Naiknya minyak pada sumbu kompor.

2. Pengisapan air dan garam mineral di dalam tumbuhan.
- Kerugian yang diakibatkan oleh peristiwa kapilaritas, antara lain :
 1. Merembesnya air pada dinding rumah.
 2. Merembesnya air yang tumpah di kasur

B. Massa Jenis

Massa jenis suatu zat adalah perbandingan antara massa zat dengan volume zat itu. Massa jenis suatu zat dapat ditentukan dengan membagi massa zat dengan volume zat itu.

Jika massa jenis zat ρ (*dibaca rho*), massa zat m dan volume zat V maka diperoleh persamaan,

$$\rho = \frac{m}{V}$$

keterangan :

ρ = massa jenis zat (Kg/m^3)

m = massa zat (kg)

V = volume zat (m^3)

Massa jenis menunjukkan kerapatan suatu zat. Apakah massa jenis untuk semua zat berbeda memiliki massa jenis yang sama ?

Tabel Massa jenis berbagai zat.

No	Nama Zat	Massa Jenis (Kg/m ³)	No	Nama Zat	Massa Jenis (Kg/m ³)
1	Air (4 ⁰ C)	1000	9	Seng	7.140
2	Alkohol	790	10	Es	920
3	Air Raksa	13.600	11	Gula	1600
4	Aluminium	2.700	12	Garam	2200
5	Besi	7.900	13	Kaca	2600
6	Emas	19.300	14	Tembaga	8900
7	Kuningan	8.400	15	Minyak Tanah	800
8	Platina	10.500	16	Oksigen	1,3

Satuan Massa Jenis

Satuan massa jenis dalam SI adalah **Kg/m³**. Bagaimana cara mengubah satuan massa jenis **Kg/m³** menjadi **g/cm³** ataupun sebaliknya ? Hal ini dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut.

Misalnya massa jenis air adalah 1000 Kg/m³. Konversikan ke dalam g/cm³.

$$1000 \text{ Kg/m}^3 = \frac{1000.000}{1000.000} \frac{g}{cm^3}$$

$$1000 \text{ Kg/m}^3 = 1 \text{ g/cm}^3.$$

Contoh soal :

1. Berapa massa jenis balok yang memiliki massa 2000 kg dan volume 2 m^3 ?

Penyelesaian :

Diketahui : $m = 2000 \text{ kg}$

$$V = 2 \text{ m}^3$$

Ditanyakan : $\rho = \dots?$

Jawab :

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$= \frac{2000 \text{ kg}}{2 \text{ m}^3}$$

$$= 1000 \text{ Kg/m}^3$$

2. Berapa Volume balok aluminium yang memiliki massa 27 g dan massa jenis aluminium $2,7 \text{ g/cm}^3$?

Penyelesaian :

Diketahui : $m = 27 \text{ g}$

$$P = 2,7 \text{ g / cm}^3$$

Ditanyakan : $V = \dots?$

Jawab :

$$2,7 \text{ g / cm}^3 = \frac{27 \text{ g}}{V}$$

$$V = \frac{27 \text{ g}}{2,7 \text{ g / cm}^3}$$

$$V = 10 \text{ cm}^3$$

3. Berapakah massa 20 cm³ minyak tanah jika diketahui massa jenis minyak tanah adalah 0,8 g / cm³ ?

Penyelesaian :

Diketahui : $\rho = 0,8 \text{ g / cm}^3$

$$V = 20 \text{ cm}^3$$

Ditanyakan : $m = \dots ?$

$$\text{Jawab : } 0,8 \text{ g / cm}^3 = \frac{m}{20 \text{ cm}^3}$$

$$m = 0,8 \text{ g / cm}^3 \times 20 \text{ cm}^3$$

$$= 16 \text{ g.}$$

a) Menentukan Massa Jenis Zat Padat

a. Bentuknya teratur

Langkah yang harus dilakukan adalah mengukur massa zat dengan menggunakan neraca atau timbangan. Volume zat dapat dihitung dengan menggunakan rumus berdasarkan bentuknya misalnya, kubus dan balok. Langkah terakhir menentukan massa jenis zat dengan membagi massa zat dengan volume zat.

b. Bentuknya tidak teratur

Misalnya yang hendak kita ketahui adalah massa jenis batu. Langkah yang harus kita lakukan adalah sebagai berikut :

- 1) Timbanglah batu dengan menggunakan neraca untuk mengetahui massa batu. Catat hasil pengukuranmu.
- 2) Sediakanlah gelas ukur dan tuangkan air ke dalam gelas ukur tersebut. Catatlah volumenya (V_1).
- 3) Masukkan batu yang hendak kamu ketahui volumenya ke dalam gelas ukur yang berisi air. Catat kenaikan volume airnya (V_2).
- 4) $\text{Volume batu} = V_2 - V_1$
- 5) Massa jenis zat merupakan hasil bagi massa zat dengan volume zat.

b) Menentukan Massa Jenis Zat Cair

Massa jenis zat cair dapat diukur langsung dengan menggunakan *hidrometer*. Hidrometer memiliki skala massa jenis dan pemberat yang dapat mengakibatkan posisi hidrometer vertikal. Cara mengetahui massa jenis zat cair adalah dengan memasukkan hidrometer ke dalam zat cair tersebut. Hasil pengukuran dapat diperoleh dengan acuan semakin dalam hidrometer tercelup, menyatakan massa jenis zat cair yang diukur semakin kecil.

c) Massa Jenis Zat Berguna untuk Menentukan Jenis Zat

Ketika kita menjumpai suatu zat yang tidak diketahui jenisnya, kita dapat menentukan jenisnya dengan cara mengukur massa dan volume zat tersebut, selanjutnya mencari massa jenis zat tersebut. hasil yang diperoleh dikonfirmasi dalam tabel massa jenis berbagai zat.

d) Manfaat Mengetahui Massa Jenis

Mengapa aluminium digunakan untuk bahan pembuatan pesawat terbang ? mengapa polystyrene digunakan sebagai bahan mebel ? Aluminium bersifat kuat dan memiliki massa yang kecil sehingga ringan tidak seperti logam-logam lainnya misalnya, besi. Polystyrene memiliki

massa yang cukup rendah dan massajenis yang rendah. Hal ini mengandung makna polystyrene digunakan sebagai bahan mebel yang menempati ruangan luas tetapi massanya cukup rendah.



Lampiran 7 : Lembar Kerja Siswa Pertemuan II Siklus 1

Lembar Kerja Siswa Pertemuan II Siklus 1**Pokok Bahasan : Konsep Zat**

Nama :

1.

2.

Diskusikanlah dan jawablah soal-soal di bawah ini :

1. Apa yang dimaksudkan dengan adhesi ?

.....

2. Apa yang dimaksudkan dengan kohesi ?

.....

3. Apakah yang dimaksudkan dengan meniscus ?

.....

4. Kapan terjadi meniscus cembung ?

.....

5. Kapan terjadi meniscus cekung ?

.....

6. Apa yang dimaksudkan dengan kapilaritas ?

.....

7. Apa saja manfaat dari kapilaritas dalam kehidupan sehari-hari !
sebutkan minimal 2.
.....
8. Apa saja kerugian dari kapilaritas dalam kehidupan sehari-hari.
.....
9. Apa yang dimaksudkan dengan massa jenis ? bagaimana cara
menentukan massa jenis ? tuliskan persamaannya !
.....
10. Jika massa 1 liter (1 dm³) suatu zat cair adalah 3000 g, berapakah
massa jenis zat cair itu?
.....
11. Jika massa jenis suatu zat cair adalah 7 g/cm³, berapakah volumenya
jika massanya 350 g ?
.....
.....
12. Berapakah massa 10 cm³ emas jika diketahui massa jenis emas
adalah 19,3 g/cm³ ?
.....
.....

Lampiran 8 : Jawaban Lembar Kerja Siswa Pertemuan II siklus 1

Jawaban Lembar Kerja Siswa Pertemuan II siklus 1:

1. Adhesi adalah gaya tarik menarik antar partikel yang tidak sejenis.
2. Kohesi adalah gaya tarik menarik antar partikel yang sejenis.
3. Meniskus adalah cembung dan cekungnya permukaan zat cair di dalam tabung.
4. Meniskus **cembung** terjadi jika **kohesi zat cair lebih besar** daripada adhesi zat cair dengan permukaan tabung.
5. Meniskus **cekung** terjadi jika **kohesi zat cair lebih kecil** daripada adhesi zat cair dengan permukaan tabung.
6. Kapilaritas adalah peristiwa naik atau turunnya zat cair di dalam pipa kapiler.
7. Manfaat dari peristiwa kapilaritas dalam kehidupan sehari-hari antara lain adalah :
 3. Naiknya minyak pada sumbu kompor.
 4. Pengisapan air dan garam mineral di dalam tumbuhan.
(kelompok boleh mencari jawaban lain)
8. Kerugian yang diakibatkan oleh peristiwa kapilaritas, antara lain :
 3. Merembesnya air pada dinding rumah.

4. Merembesnya air yang tumpah di kasur

(kelompok boleh mencari jawaban lain)

9. Massa jenis suatu zat adalah perbandingan antara massa zat dengan volume zat itu. Massa jenis suatu zat dapat ditentukan dengan membagi massa zat dengan volume zat itu. Persamaannya adalah

$$\rho = \frac{m}{V}$$

keterangan :

ρ = massa jenis zat (Kg/m^3)

m = massa zat (kg)

V = volume zat (m^3)

10. Penyelesaian :

Diketahui : m = 3000 g

$$V = 1 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ cm}^3$$

Ditanyakan : $\rho = \dots?$

Jawab :

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$= \frac{3000 \text{ g}}{1000 \text{ cm}^3}$$

$$= 3 \text{ g/cm}^3$$

11. Penyelesaian :

Diketahui : $m = 350 \text{ g}$

$$P = 7 \text{ g / cm}^3$$

Ditanyakan : $V = \dots?$

Jawab :

$$7 \text{ g / cm}^3 = \frac{350 \text{ g}}{V}$$

$$V = \frac{350 \text{ g}}{7 \text{ g / cm}^3}$$

$$V = 50 \text{ cm}^3.$$

12. Penyelesaian :

Diketahui : $\rho = 19,3 \text{ g / cm}^3$

$$V = 10 \text{ cm}^3$$

Ditanyakan : $m = \dots?$

$$\text{Jawab : } 19,3 \text{ g / cm}^3 = \frac{m}{10 \text{ cm}^3}$$

$$m = 19,3 \text{ g / cm}^3 \times 10 \text{ cm}^3$$

$$= 193 \text{ g}$$

Lampiran 9 : Soal-soal Permainan Kartu Pertemuan II siklus I

Soal-soal untuk permainan kartu pada pertemuan 2 siklus I

1. Kohesi adalah....
2. Adhesi adalah...
3. Meniskus adalah...
4. Meniskus cekung terjadi jika...
5. Meniskus cembung terjadi jika...
6. Kapilaritas adalah...
7. Massa jenis suatu zat dapat ditentukan dengan....
8. Kerugian akibat kapilaritas adalah...
9. Massa jenis adalah....
10. Berapa massa jenis balok yang memiliki massa 5 kg dan volumenya 10 m^3 ?
11. Berapa massa jenis balok yang memiliki massa 10 kg dan volumenya 5 m^3 ?

Lampiran 11 : Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Pertemuan I

Siklus II

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Satuan pendidikan : SMP Kelas VII

Mata pelajaran : Fisika

Pokok bahasan : Pemuaian

Sub Pokok bahasan : Pemuaian Zat Padat

Waktu : 2 x 40 menit

XVII. Standar Kompetensi

Memahami wujud zat dan perubahannya.

XVIII. Kompetensi Dasar

Melakukan percobaan yang berkaitan dengan pemuaian dalam kehidupan sehari-hari.

XIX. Indikator

- Peserta didik mampu menunjukkan proses pemuaian pada zat padat.

XX. Sumber Bahan

1. Teguh Sugiyarto dan Eny Ismawati.

XXI. Alat dan bahan

- LKS
- Kartu Permainan

XXII. Model Pembelajaran

Model pembelajaran kooperatif tipe STAD

XXIII. Kegiatan Belajar

FASE-FASE	PERILAKU GURU
Fase 1 Menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa (5 menit)	1. Memotivasi siswa sebelum proses pembelajaran dimulai. 2. Menyampaikan tujuan pembelajaran. 3. Menanyakan kepada siswa menyangkut materi yang diajarkan : • Mengapa sambungan rel kereta api dibuat renggang ? • Mengapa pemasangan kaca jendela dibuat longgar..? • Mengapa kabel listrik dipasang kendur ?
Fase 2 Menyajikan informasi (25 menit)	Menyampaikan materi pelajaran : Pemuaian zat padat yang meliputi : • Pemuaian panjang • Pemuaian luas • Pemuaian volume
Fase 3 Mengorganisasi siswa ke dalam kelompok-kelompok belajar (5 menit)	1. Memberitahukan siswa bahwa mereka akan dibagi dalam 8 kelompok untuk mengerjakan LKS 2. Meminta siswa agar mereka tetap tenang 3. Membacakan pembagian kelompok 4. Memberitahukan bahwa keaktifan mereka dalam kelompok akan dinilai. 5. Membagi LKS kepada setiap kelompok

	masing-masing 2 LKS . 6. Memberitahukan bahwa dalam mengerjakan LKS mereka boleh membuka buku paket dan catatan.
Fase 4 • Membimbing kelompok bekerja dan belajar (20 menit) • membahas soal-soal LKS. (10 menit)	1. Memantau siswa dalam mengerjakan LKS dari kelompok yang satu ke kelompok yang lain. 2. Setelah siswa selesai mengerjakan LKS diadakan pembahasan soal-soal LKS dan meminta mereka mengkoreksi bila ada jawaban mereka yang salah.
Fase 5 Evaluasi (10 menit)	Evaluasi yang digunakan adalah dengan melakukan permainan kartu. Maka sebelumnya dilakukan hal-hal sebagai berikut : 1. Membagi kartu kepada setiap kelompok. Setiap kelompok mendapat satu set kartu. 2. Membacakan aturan permainan 3. Memberitahukan bahwa kelompok yang paling cepat menyusun kartu dengan baik dan benar adalah pemenangnya.
Fase 6 Meberikan penghargaan dan penutup (5 menit).	• Memberikan penghargaan kepada kelompok pemenang berupa camilan yang dibungkus dalam kertas kado. • Menutup pelajaran dengan doa.

XXIV. Materi

1. Pemuaian Zat Padat

Alat yang digunakan untuk menyelidiki pemuaian zat padat disebut *muschen broek*. Dalam eksperimen yang dilakukan menunjukkan bahwa hampir semua benda padat apabila dipanaskan mengalami perubahan panjang, luas dan volume.

a. Muai Panjang

$$L = L_0 \{1 + \alpha (t_2 - t_1)\}$$

Keterangan :

L : panjang setelah pemanasan atau pendinginan (m) atau (cm)

L_0 : panjang awal (m) atau (cm)

α : koefisien muai panjang ($^{\circ}\text{C}$)

t_1 : suhu mula mula ($^{\circ}\text{C}$)

t_2 : suhu akhir ($^{\circ}\text{C}$)

Koefisien muai panjang adalah angka yang menunjukkan bertambah panjangnya suatu zat setiap 1cm jika suhunya dinaikkan 1°C .

Contoh Soal :

Panjang mula-mula sebatang besi pada suhu 20°C adalah 1 m.

berapakah panjang besi bila dipanaskan hingga 120°C ?

(Diketahui koefisien muai panjang besi adalah $0,000012 / ^{\circ}\text{C}$)

Penyelesaian :

Diketahui : $L_0 = 1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$

$$t_1 = 20^\circ \text{ C}$$

$$t_2 = 120^\circ \text{ C}$$

$$\alpha = 0,000012/^\circ \text{ C}$$

Ditanya : $L = \dots?$

Jawab :

$$L = L_0 \{1 + \alpha (t_2 - t_1)\}$$

$$L = 100\{1 + 0,000012 (120^\circ \text{C} - 20^\circ \text{C})\}$$

$$= 100\{1 + 0,000012 (100^\circ \text{C})\}$$

$$= 100\{1 + 0,0012\}$$

$$= (100 \times 1) + (100 \times 0,0012)$$

$$= 100 + 0,12$$

$$= 100,12 \text{ Cm atau } 1,0012 \text{ m}$$

b. Muai Luas

$$A = A_0 \{1 + \beta (t_2 - t_1)\}$$

Keterangan :

A : luas setelah pemanasan atau pendinginan (m^2) atau (cm^2)

A_0 : luas awal (m^2) atau (cm^2)

β : koefisien muai luas ($/^{\circ}C$)

t_1 : suhu mula mula ($^{\circ}C$)

t_2 : suhu mula akhir ($^{\circ}C$)

catatan :

$$\beta = 2 \alpha$$

Contoh Soal :

Selembar aluminium dengan panjang 10 cm dan lebar 5 cm pada suhu $30^{\circ}C$. Berapakah luas aluminium tersebut pada suhu $230^{\circ}C$.?

(Diketahui α aluminium adalah $0,000024/^{\circ}C$)

Penyelesaian :

Diketahui :

$$A_0 = 10 \times 5 = 50 \text{ cm}^2$$

$$\beta = 2 \alpha = 2 \times 0,000024 = 0,000048 \text{ }/^{\circ}C$$

$$t_1 = 30^{\circ}\text{C}$$

$$t_2 = 230^{\circ}\text{C}$$

Ditanya : $A = \dots?$

Jawab :

$$\begin{aligned} A &= A_o \{1 + \beta (t_2 - t_1)\} \\ &= 50 \{1 + 0,000048 (230^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C})\} \\ &= 50 \{1 + 0,000048 (200^{\circ}\text{C})\} \\ &= 50 \{1 + 0,0096\} \\ &= (50 \times 1) + (50 \times 0,0096) \\ &= 50 + 0,48 \\ &= 50,48 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

c. Muai Volume

$$V = V_o \{1 + \gamma (t_2 - t_1)\}$$

Keterangan :

V : volume setelah pemanasan atau pendinginan (m^3) atau (cm^3)

V_o : volume awal (m^3) atau (cm^3)

γ : koefisien muai volume ($^{\circ}\text{C}$)

t_1 : suhu mula mula ($^{\circ}\text{C}$)

t_2 : suhu mula akhir ($^{\circ}\text{C}$)

catatan ;

$\gamma : 3 \alpha$

Contoh Soal :

sebuah kubus besi pada suhu 50°C memiliki volume 1000 cm^3 . jika muai panjang besi $0,000012/^{\circ}\text{C}$. berapakah volume besi pada suhu 250°C ?

Penyelesaian :

Diketahui : $V_0 = 1000 \text{ cm}^3$

$$\gamma = 3 \alpha = 3 \times 0,000012 = 0,000036/^{\circ}\text{C}$$

$$t_1 = 50^{\circ}\text{C}$$

$$t_2 = 250^{\circ}\text{C}$$

Ditanya : $V = \dots?$

$$\text{Jawab : } V = V_0 \{1 + \gamma (t_2 - t_1)\}$$

$$\begin{aligned}
 &= 1000\{1 + 0,000036 (250^{\circ}\text{C} - 50^{\circ}\text{C})\} \\
 &= 1000 \{1 + 0,000036 (200^{\circ}\text{C})\} \\
 &= 1000 \{1 + 0,0072\} \\
 &= (1000 \times 1) + (1000 \times 0,0072) \\
 &= 1000 + 7,2 \\
 &= 1007,2 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

Tabel Koefisien muai panjang berbagai jenis zat padat

No	Jenis Zat	Koefisien Muai Panjang ($^{\circ}\text{C}$)
1	Aluminium	0,000024
2	Perunggu	0,000019
3	Baja	0,000011
4	Tembaga	0,000017
5	Kaca	0,000009
6	Pirek	0,000003
7	Berlian	0,000001
8	Grafit	0,000008

Lampiran 12 : Lembar Kerja Siswa Pertemuan I Siklus II

Lembar Kerja Siswa Pertemuan I Siklus 2

Pokok Bahasan : Pemuaian

Nama :

- 1.
- 2.

Diskusikanlah dan jawablah soal-soal di bawah ini :

1. Mengapa sambungan rel kereta api dipasang renggang ?
.....
2. Alat yang digunakan unruk menyelidiki pemuaian zat padat disebut...?
.....
3. Tuliskan persamaan untuk menghitung muai panjang beserta keterangannya !
.....
4. Tuliskan persamaan untuk menghitung muai luas beserta keterangannya !
.....
5. Tuliskan persamaan untuk menghitung muai volum beserta keterangannya!

-
6. Koefisien muai panjang
adalah.....
7. Panjang mula-mula sebatang besi pada suhu 50°C adalah 1 m.
berapakah panjang besi bila dipanaskan hingga 250°C ?
(Diketahui koefisien muai panjang besi adalah $0,000012/^{\circ}\text{C}$)
.....
8. Sellembar aluminium dengan panjang 10 cm dan lebar 10 cm pada
suhu 20°C . Berapakah luas aluminium tersebut pada suhu 220°C .?
(Diketahui α aluminium adalah $0,000024/^{\circ}\text{C}$)
.....
.....
9. Sebuah kubus baja pada suhu 50°C memiliki volume 1000 cm^3 .
jika muai panjang besi $0,000011/^{\circ}\text{C}$. berapakah volume besi pada
suhu 250°C ? (diketahui α baja = $0,000011/^{\circ}\text{C}$)
.....
.....
10. Mengapa kabel listrik dipasang kendur ?
.....

Lampiran 13 : Jawaban Lembar Kerja Siswa Pertemuan I Siklus II

Jawaban Lembar kerja Siswa Pertemuan I Siklus 2

1. Hal ini dilakukan untuk mencegah terjadinya pembengkokan di saat rel memuai karena panas matahari dan gesekan dengan roda kereta api.
2. Alat yang digunakan untuk menyelidiki pemuaan zat padat disebut *muschen broek*
3. $L = L_0 \{1 + \alpha (t_2 - t_1)\}$

Keterangan :

L : panjang setelah pemanasan atau pendinginan
(m) atau (cm)

L_0 : panjang awal (m) atau (cm)

α : koefisien muai panjang ($^{\circ}\text{C}$)

t_1 : suhu mula mula ($^{\circ}\text{C}$)

t_2 : suhu akhir ($^{\circ}\text{C}$)

4. $A = A_o \{1 + \beta (t_2 - t_1)\}$

Keterangan :

A : luas setelah pemanasan atau pendinginan (m^2)
atau (cm^2)

A_o : luas awal (m^2) atau (cm^2)

β : koefisien muai luas ($/^{\circ}C$)

t_1 : suhu mula mula($^{\circ}C$)

t_2 : suhu mula akhir($^{\circ}C$)

5. $V = V_o \{1 + \gamma (t_2 - t_1)\}$

Keterangan :

V : volume setelah pemanasan atau pendinginan
(m^3) atau (cm^3)

V_o : volume awal (m^3) atau (cm^3)

γ : koefisien muai volume ($/^{\circ}C$)

t_1 : suhu mula mula($^{\circ}C$)

t_2 : suhu mula akhir($^{\circ}C$)

6. **Koefisien muai panjang** adalah angka yang menunjukkan bertambah panjangnya suatu zat setiap 1cm jika suhunya dinaikkan $1^{\circ} C$.

7. Penyelesaian :

Diketahui : $L_0 = 1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$

$$t_1 = 50^\circ \text{ C}$$

$$t_2 = 250^\circ \text{ C}$$

$$\alpha = 0,000012/^\circ\text{C}$$

Ditanya : $L = \dots?$

Jawab :

$$L = L_0 \{ 1 + \alpha (t_2 - t_1) \}$$

$$L = 100 \{ 1 + 0,000012 (250^\circ\text{C} - 50^\circ\text{C}) \}$$

$$= 100 \{ 1 + 0,000012 (200^\circ\text{C}) \}$$

$$= 100 \{ 1 + 0,0024 \}$$

$$= (100 \times 1) + (100 \times 0,0024)$$

$$= 100 + 0,24$$

$$= 100,24 \text{ Cm atau } 1,0024 \text{ m}$$

8. Penyelesaian :

Diketahui :

$$A_0 = 10 \times 10 = 100 \text{ cm}^2$$

$$\beta = 2 \alpha = 2 \times 0,000024 = 0,000048/^\circ\text{C}$$

$$t_1 = 20^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 220^\circ\text{C}$$

Ditanya : A = ...?

Jawab :

$$\begin{aligned} A &= A_0 \{1 + \beta (t_2 - t_1)\} \\ &= 100 \{1 + 0,000048 (220^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C})\} \\ &= 100 \{1 + 0,000048 (200^\circ\text{C})\} \\ &= 100 \{1 + 0,0096\} \\ &= (100 \times 1) + (100 \times 0,0096) \\ &= 100 + 0,96 \\ &= 100,96 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

9. Penyelesaian :

Diketahui :

$$V_0 = 1000 \text{ cm}^3$$

$$\gamma = 3 \alpha = 3 \times 0,000011 = 0,000033/^\circ\text{C}$$

$$t_1 = 50^\circ\text{C}$$

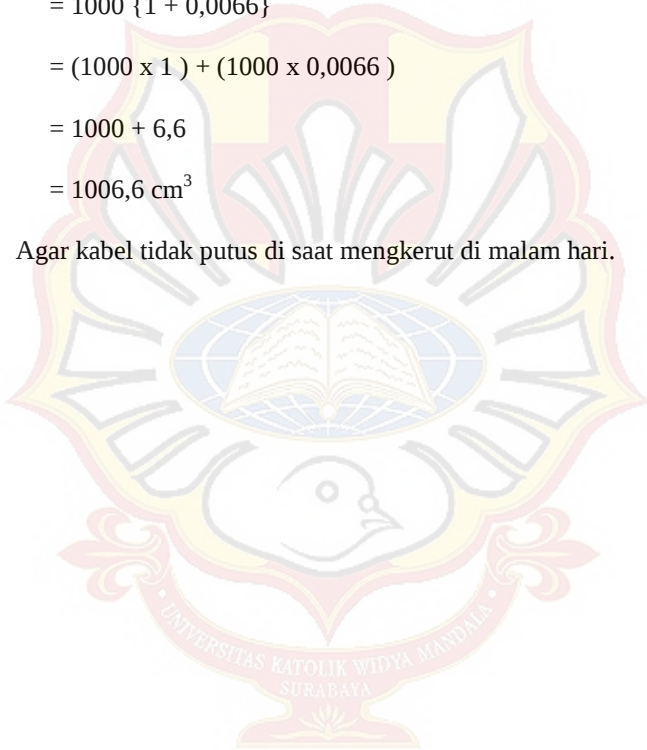
$$t_2 = 250^\circ\text{C}$$

Ditanya : V = ...?

Jawab :

$$\begin{aligned} V &= V_0 \{1 + \gamma (t_2 - t_1)\} \\ &= 1000 \{1 + 0,000033 (250^\circ\text{C} - 50^\circ\text{C})\} \\ &= 1000 \{1 + 0,000033 (200^\circ\text{C})\} \\ &= 1000 \{1 + 0,0066\} \\ &= (1000 \times 1) + (1000 \times 0,0066) \\ &= 1000 + 6,6 \\ &= 1006,6 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

10. Agar kabel tidak putus di saat mengkerut di malam hari.



Lampiran 14 : Soal-soal permainan kartu Pertemuan I Siklus II

Soal-soal permainan kartu pada pertemuan I siklus 2 :

1. Alat yang digunakan untuk menyelidiki pemuaian panjang adalah...
2. $\gamma = \dots \alpha$
3. $\beta = \dots \alpha$
4. Koefisien muai panjang adalah....
5. Panjang mula-mula sebatang besi pada suhu 30°C adalah 10 cm.
berapakah panjang besi bila dipanaskan hingga 330°C ?
(Diketahui koefisien muai panjang besi adalah $0,000012/^{\circ}\text{C}$)
6. Selembar aluminium memiliki luas 10 cm^2 pada suhu 20°C .
Berapakah luas aluminium tersebut pada suhu 220°C .? (Diketahui α aluminium adalah $0,000024/^{\circ}\text{C}$)
7. Sebuah kubus tembaga memiliki volume 1000 cm^3 pada suhu 20°C . berapakah volume kubus setelah dipanaskan hingga 420°C ?
(α tembaga = $0,000017/^{\circ}\text{C}$)

Lampiran 16 : Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Pertemuan II Siklus II

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Satuan pendidikan : SMP Kelas VII
Mata pelajaran : Fisika
Pokok bahasan : Pemuain
Sub Pokok bahasan : Pemuain Zat Cair dan Zat Gas
Waktu : 2 x 40 menit

XXV. Standar Kompetensi

Memahami wujud zat dan perubahannya.

XXVI. Kompetensi Dasar

Melakukan percobaan yang berkaitan dengan pemuain dalam kehidupan sehari-hari.

XXVII. Indikator

- Peserta didik mampu menunjukkan proses pemuain pada zat cair dan zat gas.

XXVIII. Sumber Bahan

1. Teguh Sugiyarto dan Eny Ismawati.

XXIX. Alat dan bahan

- LKS
- Kartu Permainan

XXX. Model Pembelajaran

Model pembelajaran kooperatif tipe STAD

XXXI. Kegiatan Belajar

FASE-FASE	PERILAKU GURU
Fase 1 Menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa (5 menit)	1. Memotivasi siswa sebelum proses pembelajaran dimulai. 2. Menyampaikan tujuan pembelajaran. 3. Menanyakan kepada siswa menyangkut materi yang diajarkan : • Mengapa waktu memasak air orang tidak mengisi wadah hingga penuh ?
Fase 2 Menyajikan informasi (25 menit)	Menyampaikan materi pelajaran : 1. Pemuatan zat cair 2. Pemuatan zat gas, yang meliputi : • Volume terhadap perubahan suhu pada tekanan tetap. • Tekanan terhadap perubahan suhu pada volume tetap. • Muai volume gas
Fase 3 Mengorganisasi siswa ke dalam kelompok-kelompok belajar (5 menit)	1. Memberitahukan siswa bahwa mereka akan dibagi dalam 8 kelompok untuk mengerjakan LKS 2. Meminta siswa agar mereka tetap tenang 3. Membacakan pembagian kelompok 4. Memberitahukan bahwa keaktifan mereka dalam kelompok akan dinilai. 5. Membagi LKS kepada setiap kelompok masing-masing 2 LKS . 6. Memberitahukan bahwa dalam mengerjakan LKS mereka boleh membuka buku paket dan catatan.

Fase 4 - Membimbing kelompok bekerja dan belajar (20 menit) - membahas soal-soal LKS. (10 menit)	- Memantau siswa dalam mengerjakan LKS dari kelompok yang satu ke kelompok yang lain. - Setelah siswa selesai mengerjakan LKS diadakan pembahasan soal-soal LKS dan meminta mereka mengoreksi bila ada jawaban mereka yang salah.
Fase 5 Evaluasi (10 menit)	Evaluasi yang digunakan adalah dengan melakukan permainan kartu. Maka sebelumnya dilakukan hal-hal sebagai berikut : - Membagi kartu kepada setiap kelompok. Setiap kelompok mendapat satu set kartu. - Membacakan aturan permainan - Memberitahukan bahwa kelompok yang paling cepat menyusun kartu dengan baik dan benar adalah pemenangnya.
Fase 6 Meberikan penghargaan dan penutup (5 menit).	- Memberikan penghargaan kepada kelompok pemenang berupa camilan yang dibungkus dalam kertas kado. - Menutup pelajaran dengan doa.

XXXII. Materi

I . Pemuaian Zat Cair

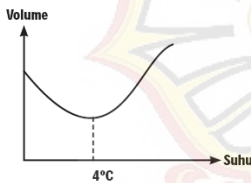
Alat yang digunakan untuk menyelidiki pemuaian zat cair disebut **labu didih**.

Pada zat cair tidak melibatkan muai panjang ataupun muai luas, tetapi hanya dikenal muai ruang atau muai volume saja. Semakin tinggi suhu yang diberikan pada zat cair itu maka semakin besar muai volumenya. Pemuaian zat cair untuk masing-masing jenis zat cair berbeda-beda, akibatnya walaupun mula-mula volume zat cair sama tetapi setelah dipanaskan

volumenya menjadi berbeda-beda. Pemuai volume zat cair terkait dengan pemuai tekanan karena peningkatan suhu.

Anomali Air

Khusus untuk air, pada kenaikan suhu dari 0°C sampai 4°C volumenya tidak bertambah, akan tetapi justru menyusut. Pengecualian ini disebut dengan anomali air. Oleh karena itu, pada suhu 4°C air mempunyai volume terendah. Hubungan volume dengan suhu pada air dapat digambarkan pada grafik berikut.



Pada suhu 4°C , air menempati posisi terkecil sehingga pada suhu itu air memiliki massa jenis terbesar. Jadi air bila suhunya dinaikkan dari 0°C – 4°C akan menyusut, dan bila suhunya dinaikkan dari 4°C ke atas akan memuai. Biasanya pada setiap benda bila suhunya bertambah pasti mengalami pemuai. Peristiwa yang terjadi pada air itu disebut **anomali air**.

Pemuai pada gas adalah pemuai volume yang dirumuskan sebagai

$$V = V_0 \{ 1 + \gamma (t_2 - t_1) \}$$

Keterangan :

V = volume zat cair setelah dipanaskan

V_0 = volume zat cair mula-mula

γ = koefisien muai volume zat cair

t_1 = suhu mula-mula

t_2 = suhu akhir

Koefisien Muai Volume Zat Cair

No	Jenis Zat	Koefisien muai volume (/°C)
1	Air Raksa	0,00018
2	Alkohol	0,00120
3	Aseton	0,00150
4	Air	0,00021
5	Bensin	0,00095

Contoh soal :

Alkohol sebanyak 1 liter (1 dm³) pada suhu 30°C. berapakah volume alkohol tersebut bila dipanaskan hingga 80°C jika koefisien muai volume alkohol adalah 0,00120/°C ?

Penyelesaian :

Diketahui :

$$V_0 = 1 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ cm}^3$$

$$\gamma = 0,00120$$

$$t_1 = 30^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 80^\circ\text{C}$$

Ditanya : $V = \dots?$

$$\text{Jawab : } V = V_0 \{ 1 + \gamma (t_2 - t_1) \}$$

$$= 1000 \{ 1 + 0,00120 (80 - 30) \}$$

$$= 1000 \{ 1 + 0,00120 (50) \}$$

$$= 1000 \{ 1 + 0,06000 \}$$

$$= (1000 \times 1) + (1000 \times 0,06)$$

$$= 1000 + 60$$

$$= 1060 \text{ cm}^3$$

II. Pemuaian pada Gas

Mungkin kamu pernah menyaksikan mobil atau motor yang sedang melaju di jalan tiba-tiba bannya meletus?. Ban mobil tersebut meletus karena terjadi pemuaian udara atau gas di dalam ban. Pemuaian tersebut terjadi karena adanya kenaikan suhu udara di ban mobil akibat gesekan roda dengan aspal.

Alat yang digunakan untuk menyelidiki pemuaian gas disebut *dilatometer*.

a. Volume terhadap perubahan suhu pada tekanan tetap :

$$V = V_0 \{ 1 + \gamma (t_2 - t_1) \}$$

Keterangan :

V = volume zat gas setelah dipanaskan (m^3)

V_0 = volume zat gas mula-mula (m^3)

γ = koefisien muai volume zat gas. Nilai γ sama untuk semua

gas, yaitu $\frac{1}{273} / \text{K} = 0,00367/\text{K}$

t_1 = suhu mula-mula ($^{\circ}\text{C}$)

t_2 = suhu akhir ($^{\circ}\text{C}$)

Contoh soal :

1 liter gas pada suhu 27°C dipanaskan pada tekanan tetap. Berapa volume gas tersebut pada suhu 127°C ?

Penyelesaian :

Diketahui :

$$V_0 = 1 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ cm}^3$$

$$\gamma = 0,00367$$

$$t_1 = 27^{\circ}\text{C} = 300 \text{ K}$$

$$t_2 = 127^{\circ}\text{C} = 400 \text{ K}$$

Ditanya : $V = \dots?$

Jawab :

$$V = V_0 \{ 1 + \gamma (t_2 - t_1) \}$$

$$= 1000 \{ 1 + 0,00367 (400 - 300) \}$$

$$= 1000 \{ 1 + 0,00367 (100) \}$$

$$= 1000 \{ 1 + 0,367 \}$$

$$= (1000 \times 1) + (1000 \times 0,367) = 1000 + 367 = 1367 \text{ cm}^3$$

$$= 1,367 \text{ liter}$$

b. Tekanan terhadap perubahan suhu pada volume tetap

$$P = P_0 \{ 1 + \gamma (t_2 - t_1) \}$$

Keterangan :

P = tekanan zat gas setelah dipanaskan (atm)

P₀ = tekanan zat gas mula-mula (atm)

γ = koefisien muai volume zat gas. Nilai γ sama untuk semua

gas, yaitu $\frac{1}{273} / \text{K}$

t_1 = suhu mula-mula ($^{\circ}\text{C}$)

t_2 = suhu akhir ($^{\circ}\text{C}$)

Contoh Soal :

Gas pada suhu 27°C mempunyai tekanan 1 atm dipanaskan pada volume tetap. Berapa tekanan gas tersebut pada suhu 127°C ?

Penyelesaian :

Diketahui :

$P_0 = 1 \text{ atm}$

$\gamma = 0,00367$

$t_1 = 27^{\circ}\text{C} = 300 \text{ K}$

$t_2 = 127^{\circ}\text{C} = 400 \text{ K}$

Ditanya : $P = \dots?$

Jawab :

$$P = P_0 \{ 1 + \gamma (t_2 - t_1) \}$$

$$= 1 \{ 1 + 0,00367 (400 - 300) \}$$

$$= 1 \{ 1 + 0,00367 (100) \}$$

$$= 1 \{ 1 + 0,367 \}$$

$$= (1 \times 1) + (1 \times 0,367)$$

$$= 1 + 0,367 = 1,367 \text{ atm}$$

III. Masalah yang Ditimbulkan oleh Pemuaian dalam Kehidupan Sehari-hari

a. *Pemasangan kaca jendela*

Tukang kayu merancang ukuran bingkai jendela yang sedikit lebih besar dari ukuran sebenarnya. Hal ini dilakukan untuk memberi ruang pada kaca saat kaca tersebut memuai sehingga kaca tidak retak dan pecah.

b. *Celah pemuaian pada sambungan jembatan*

Kita sering menjumpai sambungan antara dua jembatan beton terdapat celah di antaranya. Hal ini bertujuan agar jembatan tersebut tidak melengkung saat terjadi pemuaian.

c. Sambungan rel kereta api

Celah di antara dua sambungan rel kereta api bertujuan agar saat terjadi pemuaian tidak menyebabkan rel melengkung. Rancangan yang digunakan sekarang ini pada sambungan rel dibuat bertautan dengan ujung runcing. Penyambungan seperti ini memungkinkan rel memuai tanpa menyebabkan kerusakan.

d. Kawat telepon atau kabel listrik

Pemasangan kawat telepon dan kabel listrik dibiarkan kendor pada saat pemasangannya di siang hari. Hal ini dilakukan dengan maksud pada malam hari saat kawat telepon atau kabel listrik mengalami penyusutan, kawat atau kabel tidak putus.

IV. penerapan Pemuaian dalam Kehidupan Sehari-hari

Beberapa manfaat pemuaian yang sering kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari, antara lain :

a. Pengelingan

Menyambung dua pelat dengan menggunakan paku khusus disebut mengeling. Paku keeling yang dipakai untuk mengeling sesuatu dalam

keadaan panas sampai berpijar dan dimasukkan ke dalam lubang plat yang hendak kita keeling. Kemudian paku bagian atas di pukul-pukul sampai rata. Setelah dingin paku keeling tersebut akan menyusut dan menekan kuat pelat tersebut. Pengelingan dapat kita jumpai pada pembuatan badan kapal laut.

b. Keping bimetal

Dua keping logam yang mempunyai koefisien muai panjang berbeda dikeling menjadi satu disebut keping bimetal. Keping bimetal peka terhadap perubahan suhu. Jika keping bimetal dipanaskan, maka akan melengkung ke arah logam yang angka koefisien muai panjangnya kecil. Bila didinginkan, keping bimetal akan melengkung ke arah logam yang angka koefisien muai panjangnya besar. Perbedaan pemuaian ini dipakai sebagai **thermostat**. **Thermostat** adalah alat yang berfungsi ganda sebagai saklar otomatis dan sebagai pengatur suhu.

Beberapa alat yang memanfaatkan keping bimetal dalam thermostat antara lain : setrika listrik, almari es, bel listrik, alarm kebakaran, lampu sen mobil atau motor, rice cooker, oven dll.

c. Pemasangan bingkai roda logam pada pedati dan kereta api.

Roda pedati dan roda kereta api memiliki ukuran lebih kecil daripada ukuran bingkainya. Untuk dapat memasang roda tersebut, maka dilakukan

dengan cara pemanasan. Hal ini mengakibatkan roda logam akan mengalami pemuaian. Kemudian roda logam tersebut dipasang pada bingkainya. Setelah dingin roda akan menyusut dan terpasang pada bingkainya dengan kuat.



Lampiran 17 : Lembar Kerja Siswa Pertemuan II Siklus II

Lembar Kerja Siswa Pertemuan II Siklus 2

Pokok Bahasan : Pemuaian

Nama Siswa : 1.

2.

1. Alat yang digunakan untuk menyelidiki pemuaian zat cair adalah.....
2. Alat yang digunakan untuk menyelidiki pemuaian zat gas adalah.....
3. Jelaskan pengertian anomali air !
.....
4. Bensin sebanyak 1 liter (1 dm^3) pada suhu 30°C . berapakah volume alcohol tersebut bila dipanaskan hingga 80°C jika koefisien muai volume bensin adalah $0,00095/^\circ\text{C}$?
.....
5. 3 liter gas pada suhu 27°C dipanaskan pada tekanan tetap. Berapa volume gas tersebut pada suhu 227°C ?
.....
.....

6. Gas pada suhu 27°C mempunyai tekanan 2 atm dipanaskan pada volume tetap. Berapa tekanan gas tersebut pada suhu 127°C ?

.....

.....

.....

7. Sebutkan masalah-masalah yang ditimbulkan oleh pemuaian dalam kehidupan sehari-hari ! (minimal 3)

.....

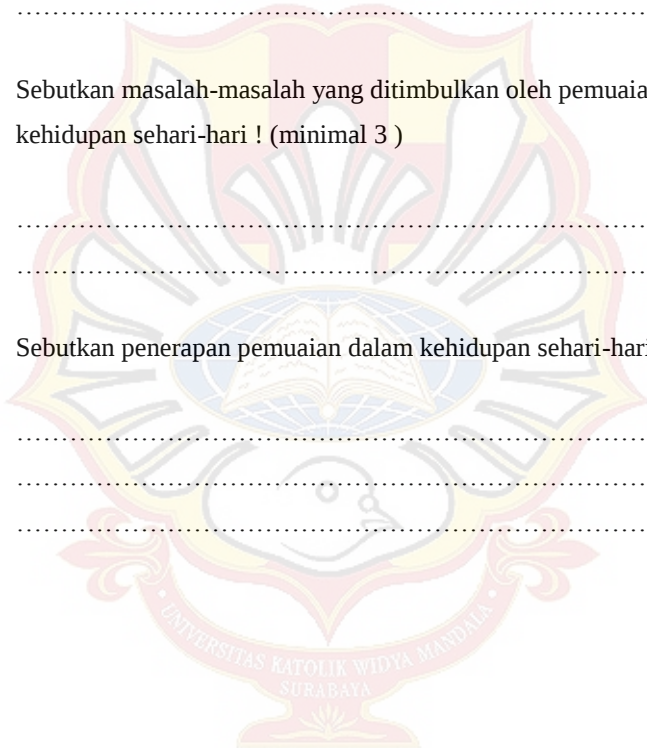
.....

8. Sebutkan penerapan pemuaian dalam kehidupan sehari-hari ! (2)

.....

.....

.....



Lampiran 18 : Jawaban Lembar Kerja Siswa Pertemuan II Siklus II

Jawaban Lembar Kerja Siswa Pertemuan II siklus 2

1. Alat yang digunakan untuk menyelidiki pemuaian zat cair adalah **labu didih**.
2. Alat yang digunakan untuk menyelidiki pemuaian zat gas adalah **dilatometer**.
3. Khusus untuk air, pada kenaikan suhu dari 0° C sampai 4° C volumenya tidak bertambah, akan tetapi justru menyusut.
Pengecualian ini disebut dengan anomali air. Oleh karena itu, pada suhu 4°C air mempunyai volume terendah

4. Penyelesaian :

Diketahui :

$$V_0 = 2 \text{ dm}^3 = 2000 \text{ cm}^3$$

$$\gamma = 0,00095$$

$$t_1 = 30^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 80^\circ\text{C}$$

Ditanya : $V = \dots?$

$$\text{Jawab : } V = V_0 \{ 1 + \gamma (t_2 - t_1) \}$$

$$= 2000 \{ 1 + 0,00095 (80 - 30) \}$$

$$\begin{aligned}
 &= 2000 \{ 1 + 0,00095 (50) \} \\
 &= 2000 \{ 1 + 0,0475 \} \\
 &= (2000 \times 1) + (2000 \times 0,0475) \\
 &= 2000 + 95 \\
 &= 2095 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

5. Penyelesaian :

Diketahui :

$$V_0 = 3 \text{ dm}^3 = 3000 \text{ cm}^3$$

$$\gamma = 0,00367$$

$$t_1 = 27^\circ\text{C} = 300 \text{ K}$$

$$t_2 = 227^\circ\text{C} = 500 \text{ K}$$

Ditanya : $V = \dots?$

Jawab :

$$\begin{aligned}
 V &= V_0 \{ 1 + \gamma (t_2 - t_1) \} \\
 &= 3000 \{ 1 + 0,00367 (500 - 300) \} \\
 &= 3000 \{ 1 + 0,00367 (200) \} \\
 &= 3000 \{ 1 + 0,734 \} \\
 &= (3000 \times 1) + (3000 \times 0,734) \\
 &= 3000 + 2202 \\
 &= 5202 \text{ cm}^3 = 5,202 \text{ liter}
 \end{aligned}$$

6. Penyelesaian :

Diketahui :

$$P_0 = 2 \text{ atm}$$

$$\gamma = 0,00367$$

$$t_1 = 27^\circ\text{C} = 300 \text{ K}$$

$$t_2 = 127^\circ\text{C} = 400 \text{ K}$$

Ditanya : $P = \dots?$

Jawab :

$$\begin{aligned} P &= P_0 \{ 1 + \gamma (t_2 - t_1) \} \\ &= 2 \{ 1 + 0,00367 (400 - 300) \} \\ &= 2 \{ 1 + 0,00367 (100) \} \\ &= 2 \{ 1 + 0,367 \} \\ &= (2 \times 1) + (2 \times 0,367) \\ &= 2 + 0,734 = 2,734 \text{ atm} \end{aligned}$$

7. Masalah-masalah yang ditimbulkan oleh pemuaian dalam kehidupan sehari-hari :

- Pemasangan kaca jendela
- Celah pemuaian pada sambungan jembatan
- Sambungan rel kereta api

- Kawat telepon atau kabel listrik
8. Penerapan pemuaian dalam kehidupan sehari-hari :
- Keping bimetal
 - Pengelingan



Lampiran 19 : Soal-soal permainan kartu Pertemuan II Siklus II

Soal-soal permainan kartu pada pertemuan II siklus II :

1. Alat yang digunakan untuk menyelidiki pemuaian zat cair adalah...
2. Pada suhu 0°C sampai 4°C volume air tidak bertambah, justru menyusut. Hal ini disebut...
3. Alat yang digunakan untuk menyelidiki pemuaian gas disebut...
4. Persamaan volume terhadap perubahan suhu pada tekanan tetap adalah...
5. Persamaan tekanan terhadap perubahan suhu pada volume tetap adalah...
6. 4 liter gas pada suhu 27°C dipanaskan pada tekanan tetap. Berapa volume gas tersebut pada suhu 127°C ?
7. 2 liter gas pada suhu 27°C dipanaskan pada tekanan tetap. Berapa volume gas tersebut pada suhu 227°C ?
8. Alat yang berfungsi ganda sebagai saklar otomatis dan sebagai pengatur suhu adalah...

9. Gas pada suhu 27°C dipanaskan pada volume tetap. Berapa tekanan gas tersebut pada suhu 127°C ?
10. Masalah-masalah yang ditimbulkan oleh pemuaian dalam kehidupan sehari-hari adalah...
11. Penerapan pemuaian dalam kehidupan sehari-hari adalah...



