

**MAKALAH**

**SUHU DAN PEMUAIAN**

**MK. PEMBELAJARAN Dalam KONSEP IPA MI/SD**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SIDOARJO**

**2018**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga kami dapat menyelesaikan makalah secara tepat waktu.

Berikut ini penulis mempersembahkan sebuah makalah dengan judul “**Suhu Dan Pemuain** ” yang menurut kami dapat memberikan manfaat yang besar bagi kita semua untuk mempelajari makalah ini.

Melalui kata pengantar ini kami lebih dahulu meminta maaf dan memohon pemakluman bila isi makalah ini ada kekurangan dan ada tulisan yang kami buat kurang tepat atau menyinggung perasaan pembaca.

Dengan ini kami mempersembahkan makalah ini dengan penuh rasa terima kasih dan semoga Allah SWT memberkahi makalah ini sehingga dapat memberikan manfaat.

Sidoarjo, 11 Januari 2018

penyusun

# DAFTAR ISI

COVER	
KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI .....	ii
PENDAHULUAN .....	iii
1. LATAR ELAKANG .....	iii
2. RUMUSAN MASALAH .....	iii
3. TUJUAN.....	iii
PEEMBAHASAN	
A.SUHU .....	1-5
B.PEMUAIAN .....	5-6
PENUTUP	
KESIMPULAN.....	7
DAFTAR PUSTAKA .....	8

# PENDAHULUAN

## 1. Latar Belakang

Dunia pendidikan saat ini dituntut untuk dikembangkannya pendekatan pembelajaran. hal ini seiring dengan perkembangan psikologi peserta didik, dinamika sosial, serta dinamika sistem pendidikan pada setiap negara yang terus berubah.<sup>1</sup>

UU No 20 Tahun 2003 pasal 1 ayat 2 menerangkan bahwa “Pendidikan nasional adalah pendidikan yang berdasarkan Pancasila dan Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945 yang berakar pada nilai-nilai agama, kebudayaan nasional Indonesia dan tanggap terhadap tuntutan zaman. Oleh karena itu, perancangan dan perkembangan pembelajaran harus sesuai dengan perkembangan IPTEK.”<sup>2</sup>

Nurdyansyah meperjelas “*The education world must innovate in a whole. It means that all the devices in education system have its role and be the factors which take the important effect in successful of education system*”.<sup>3</sup>

Proses pembelajaran melibatkan berbagai pihak, tidak hanya melibatkan pendidik dan siswa. Namun, peran dari bahan ajar juga sangat dibutuhkan dalam proses pembelajaran. Pembelajaran dimaksudkan untuk tercapainya suasana tertentu dalam proses pembelajaran sehingga peserta didik nyaman dalam belajar.<sup>4</sup>

Hakikat belajar yaitu proses interaksi dari seluruh kondisi disekitar peserta didik. Belajar diartikan suatu proses pengarahan untuk pencapaian tujuan dan proses melakukan perbuatan melalui pengalaman yang diciptakan.<sup>5</sup> Untuk mencapai kompetensi perlu ada pengukuran / penilaian. Penilaian hasil belajar memerlukan sebuah pengolahan dan analisis yang akurat.<sup>6</sup>

---

<sup>1</sup>M. Musfiqon dan Nurdyansyah. N. (2015). *Pendekatan Pembelajaran Saintifik*. Sidoarjo: Nizamia learning center., 41

<sup>2</sup> Nurdyansyah & Luly Riananda. (2016). *Developing ICT-Based Learning Model to Improve Learning Outcomes IPA of SD Fish Market in Sidoarjo*, Proceedings of International Research Clinic & Scientific Publications of Educational Technology. Jurnal TEKPEN, Jilid 1, Terbitan 2, 929-930.

<sup>3</sup> Nurdyansyah, Pandi Rais, Qorirotul Aini. (2017). *The Role of Education Technology in Mathematic of Third Grade Students in MI Ma'arif Pademonegoro Sukodono*. Madrosatuna: Journal of Islamic Elementary School Vol. 1 (1), November 2017, 37-46 ISSN 2579. 38.

Nurdyansyah, N., & Andiek, W. (2017). *Manajemen Sekolah Berbasis ICT*. Sidoarjo: Nizamia learning center.

<sup>4</sup> Nurdyansyah. N., Andiek Widodo, *Inovasi Teknologi Pembelajaran*. (Sidoarjo:Nizamia Learning Center,2015), 2.

<sup>5</sup> Nurdyansyah. N., Eni fariyarul Fahyuni, *Inovasi Model Pembelajaran Sesuai Kurikulum 2013* (Sidoarjo:Nizamia Learning Center,2016), 1.

<sup>6</sup> Nurdyansyah. N., Andiek Widodo, *Manajemen Sekolah Berbasis ICT*. (Sidoarjo:Nizamia Learning Center,2017), 103.

Konsep suhu berasal dari perasaan kita tentang kepanasan ( kegerahan ) dan kedinginan. Karena itu, secara alamiah kita menyatakan suatu benda itu panas atau dingin dengan menyentuhnya dengan tangan. Ketika kamu menyentuh dua benda, misalnya ember berisi air hangat dan ember berisi air es, dengan telapak tanganmu maka berdasarkan perasaanmu kamu dapat menyatakan air mana yang suhunya lebih tinggi. Tentu saja, air yang suhunya lebih tinggi adalah air yang oleh telapak tanganmu terasa lebih panas. Namun , tepatkah tanganmu sebagai alat ukur suhu?

Kata suhu sering diartikan sebagai suatu besaran yang menyatakan derajat panas atau dinginnya suatu benda. Seperti besaran lainnya, kita dapat mengukur besaran suhu ini dengan menggunakan alat ukur yang bernama termometer, suatu alat yang dinyatakan dengan angka tertentu yang berfungsi sebagai skala pengukuran suhu. Dewasa ini, telah dikenal berbagai jenis ragam skala untuk pengukuran suhu.

Sedangkan, Sebagian besar zat pada umumnya akan memuai bila dipanaskan/suhunya naik dan menyusut ketika didinginkan/suhunya turun. Bila suatu zat dipanaskan (suhunya dinaikkan) maka molekul molekulnya akan bergetar lebih cepat dan amplitudo getaran akan bertambah besar, akibatnya jarak antara molekul benda menjadi lebih besar dan terjadilah pemuaian. Pemuaian adalah bertambahnya ukuran benda akibat kenaikan suhu zat tersebut. Pemuaian dapat terjadi pada zat padat, cair, dan gas. Besarnya pemuaian zat sangat tergantung ukuran benda semula, kenaikan suhu dan jenis zat. Efek pemuaian zat sangat bermanfaat dalam pengembangan berbagai teknologi.

## **2.Rumusan Masalah**

- 1) Pengertian tentang suhu?
- 2) Pengertian tentang pemuaian?

## **3.Tujuan**

- 1) Mendiskripsikan tentang Suhu
- 2) Mendiskripsikan tentang pemuaian

## PEMBAHASAN

### A. SUHU

Suhu adalah besaran yang menyatakan derajat panas dingin suatu benda, dan alat yang digunakan untuk mengukur suhu adalah thermometer. Dalam kehidupan sehari-hari masyarakat untuk mengukur suhu cenderung menggunakan indera peraba. Tetapi dengan adanya perkembangan teknologi maka diciptakanlah termometer untuk mengukur suhu dengan valid.<sup>7</sup>

Pada abad 17 terdapat 30 jenis skala yang membuat para ilmuwan kebingungan. Hal ini memberikan inspirasi pada Anders Celcius (1701 – 1744) sehingga pada tahun 1742 dia memperkenalkan skala yang digunakan sebagai pedoman pengukuran suhu. Skala ini diberinama sesuai dengan namanya yaitu Skala Celcius. Apabila benda didinginkan terus maka suhunya akan semakin dingin dan partikelnya akan berhenti bergerak, kondisi ini disebut kondisi nol mutlak. Skala Celcius tidak bisa menjawab masalah ini maka Lord Kelvin (1842 – 1907) menawarkan skala baru yang diberi nama Kelvin. Skala kelvin dimulai dari 273 K ketika air membeku dan 373 K ketika air mendidih. Sehingga nol mutlak sama dengan 0 K atau  $-273^{\circ}\text{C}$ . Selain skala tersebut ada juga skala Reamur dan Fahrenheit. Untuk skala Reamur air membeku pada suhu  $0^{\circ}\text{R}$  dan mendidih pada suhu  $80^{\circ}\text{R}$  sedangkan pada skala Fahrenheit air membeku pada suhu  $32^{\circ}\text{F}$  dan mendidih pada suhu  $212^{\circ}\text{F}$ .<sup>8</sup>

---

<sup>7</sup> Suhardi. dkk. 2009. *Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Terpadu dan kontekstual VII untuk sekolah menengah keatas dan Madrasah Tsanawiyah*”.( Jakarta: Pusat Perbukuan Kementrian Pendidikan Nasional).50.

Nurdyansyah, N. (2018). Model Pembelajaran Berbasis Masalah Pada Pelajaran IPA Materi Komponen Ekosistem. *Universitas Muhammadiyah Sidoarjo*.

Nurdyansyah, N. (2018). *Peningkatan Moral Berbasis Islamic Math Character*. *Universitas Muhammadiyah Sidoarjo*.

Nurdyansyah, N. (2018). *Pengembangan Bahan Ajar Modul Ilmu Pengetahuan Alambagi Siswa Kelas Iv Sekolah Dasar*. *Universitas Muhammadiyah Sidoarjo*.

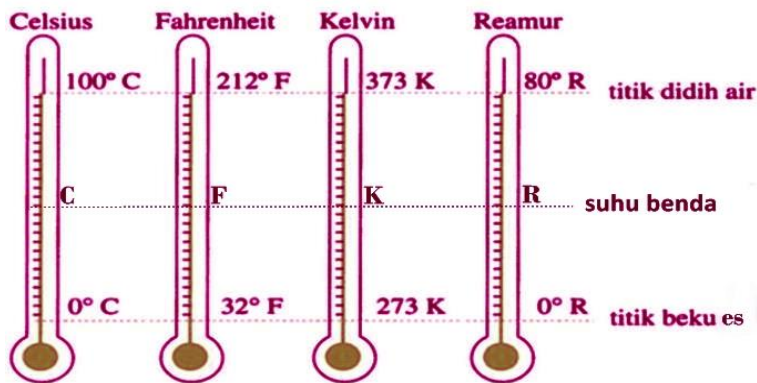
Nurdyansyah, N., & Fitriyani, T. (2018). *Pengaruh Strategi Pembelajaran Aktif Terhadap Hasil Belajar Pada Madrasah Ibtidaiyah*. *Universitas Muhammadiyah Sidoarjo*.

Nurdyansyah, N. (2017). *Sumber Daya dalam Teknologi Pendidikan*. *Universitas Muhammadiyah Sidoarjo*.

Nurdyansyah, N. (2015). *Model Social Reconstruction Sebagai Pendidikan Anti-Korupsi Pada Pelajaran Tematik di Madrasah Ibtida'iyah Muhammadiyah I Pare*. *Halaqa*, 14(1).

<sup>8</sup> Setya nurahmadani. Samsul hadi. 2010. *Ilmu Pengetahuan Alam (Terpadu) untuk SMP dan MTS kelas VII*. (Jakarta: Pusat Perbukuan Kementrian Pendidikan Nasional) hlm.19-20

Berikut ini perbandingan skala dari termometer diatas



Yang menjadi masalah dalam bab suhu adalah kebanyakan orang kesulitan untuk mengubah dari satu skala ke skala yang lainnya. Berikut ini adalah contoh mengubah dari skala celcius ke skala fahrenheit.

### Konversi Suhu Celsius (C) ke Suhu Fahrenheit (F)

Termometer Celsius memiliki 100 skala sedangkan thermometer Fahrenheit memiliki 180 skala.

Ini artinya 100 skala menurut Celsius sama dengan 180 skala menurut Fahrenheit. Konversi suhu Celsius ke suhu Fahrenheit didasarkan pada perbandingan skala suhu Fahrenheit terhadap suhu Celsius. Maka perbandingan antara jumlah skala suhu Fahrenheit dan jumlah skala suhu Celsius adalah  $180/100 = 9/5$ . Karena skala suhu Fahrenheit tidak dimulai dari 0 derajat tetapi dari 32 derajat maka kesebandingan suhu Fahrenheit terhadap suhu Celsius selalu lebih tinggi 32 derajat. Ini artinya suhu Fahrenheit hanya dapat dibandingkan dengan suhu Celsius setelah dikurangi dengan angka 32. Dalam persamaan matematika hal ini dapat ditulis sebagai berikut.

$$\frac{\text{Suhu } F - 32}{\text{Suhu } C} = \frac{9}{5}$$

Dari persamaan tersebut maka rumus untuk menghitung suhu Fahrenheit berdasarkan suhu Celsius adalah sebagai berikut.

$$\text{Suhu } F = \left( \frac{9}{5} \times \text{Suhu } C \right) + 32$$

## **Contoh Cara Menghitung Suhu Fahrenheit**

### **Contoh Soal 1**

Soal: Ubahlah suhu 30 derajat Celsius ke dalam skala Fahrenheit. (Petunjuk: Suhu F =  $(9/5) \times$  suhu C + 32).

Jawab:

Diketahui: Suhu Celsius = 30 derajat C.

Suhu Fahrenheit =  $(9/5) \times 30 + 32 = 54 + 32 = 86$  derajat F.

### **Contoh Soal 2**

Soal: Ubahlah suhu 16 derajat Celsius ke dalam skala Fahrenheit. (Petunjuk: Suhu F =  $(9/5) \times$  suhu C + 32).

Jawab:

Diketahui: Suhu Celsius = 16 derajat C.

Suhu Fahrenheit =  $(9/5) \times 16 + 32 = 28,8 + 32 = 28,8 + 32 = 60,8$  derajat F.

Untuk skala yang lain caranya sama dengan contoh di atas.<sup>9</sup>

Pembuatan termometer pertama kali dipelopori oleh Galileo Galilei (1564 – 1642) pada tahun 1595. Alat tersebut disebut dengan termoskop yang berupa labu kosong yang dilengkapi pipa panjang dengan ujung pipa terbuka. Mula-mula dipanaskan sehingga udara dalam labu mengembang. Ujung pipa yang terbuka kemudian dicelupkan kedalam cairan berwarna. Ketika udara dalam labu menyusut, zat cair masuk kedalam pipa tetapi tidak sampai labu. Beginilah cara kerja termoskop. Untuk suhu yang berbeda, tinggi kolom zat cair di dalam pipa juga berbeda. Tinggi kolom ini digunakan untuk menentukan suhu. Prinsip kerja termometer buatan Galileo berdasarkan pada perubahan volume gas dalam labu. Tetapi dimasa ini termometer yang sering digunakan terbuat dari bahan cair misalnya raksa dan alkohol. Prinsip yang digunakan adalah pemuaian zat cair ketika terjadi peningkatan suhu benda.

Thermometer menurut isinya dibagi menjadi : termometer cair, termometer padat, termometer digital. Semua termometer ini mempunyai keunggulan dan kelemahan masing-masing. Sedangkan berdasarkan penggunaannya termometer bermacam-macam sebagai misal

---

<sup>9</sup> Ikha sulistiawati. 2010. *Ilmu pengetahuan alam untuk smp/mts kelas VII semester 1*.(jakarta: CV sindunata). Hal. 55



termometer klinis, termometer lab dan lain-lain. Berikut ini pembahasan macam macam termometer.

### ➤ Termometer Laboratorium



**Gambar 1.1** Termometer Laboratorium.  
Sumber [www.maxpezzalinetwork.com](http://www.maxpezzalinetwork.com)

Termometer ini menggunakan cairan raksa atau alkhohol. Jika cairan bertambah panas maka raksa atau alkhohol akan memuai sehingga skala nya bertambah. Agar termometer sensitif terhadap suhu maka ukuran pipa harus dibuat kecil (pipa kapiler) dan agar peka terhadap perubahan suhu maka dinding termometer (reservoir) dibuat setipis mungkin dan bila memungkinkan dibuat dari bahan yang konduktor.

Ciri-ciri Termometer Laboratorium Sebagai berikut:

- Digunakan untuk mengukur suhu dalam percobaan, penelitian, atau pengukuran ilmiah lainnya.
- Menggunakan zat muai raksa.

### ➤ Termometer Klinis



**Gambar 1.1** Termometer Klinis. Sumber [www.maxpezzalinetwork.com](http://www.maxpezzalinetwork.com)

Termometer ini khusus digunakan untuk mendiagnosa penyakit dan bisanya diisi dengan raksa atau alkhohol. Termometer ini mempunyai lekukan sempit diatas wadahnya yang berfungsi untuk menjaga supaya suhu yang ditunjukkan setelah pengukuran tidak berubah setelah termometer diangkat dari badan pasien. Skala pada termometer ini antara 35°C sampai 42°C.

Ciri-ciri termometer Demam atau klinis Sebagai berikut:

- Termometer ini khusus digunakan untuk mengukur suhu tubuh manusia.
- Skala ukurnya hanya 35—42°C.
- Menggunakan zat muai raksa (Hg).

- d. Pada pembuluh termometernya terdapat bagian yang disempitkan. Tujuannya agar raksa yang sudah memuai tidak mudah turun dan pengukuran menjadi lebih akurat.
- e. Untuk mengembalikan raksa ke dalam tandon, termometer harus diguncang-guncangkan lebih dulu.
- f. Merupakan termometer maksimum karena hanya dapat mengukur suhu tertinggi saja.

### ➤ Termometer Ruangan



Gambar 1.1 Termometer Ruangan.  
Sumber [www.maxpezzalinetwork.com](http://www.maxpezzalinetwork.com)

Termometer ini berfungsi untuk mengukur suhu pada sebuah ruangan. Pada dasarnya termometer ini sama dengan termometer yang lain hanya saja skalanya yang berbeda. Skala termometer ini antara  $-50^{\circ}\text{C}$  sampai  $50^{\circ}\text{C}$

Ciri-ciri termometer ruang Sebagai berikut:

- a. Untuk mengukur suhu ruangan.
- b. Menggunakan zat muai logam, tetapi ada pula yang menggunakan raksa.
- c. Ukuran tandon dibuat besar agar menjadi lebih peka terhadap perubahan suhu.
- d. Dipasang menggantung di ruangan.
- e. Merupakan jenis termometer maksimum.

### ➤ Termometer Digital

Gambar 1.1 Termometer digital.  
Sumber [www.maxpezzalinetwork.com](http://www.maxpezzalinetwork.com)



Karena perkembangan teknologi maka diciptakanlah termometer digital yang prinsip kerjanya sama dengan termometer yang lainnya yaitu pemuaian. Pada termometer digital menggunakan logam sebagai sensor suhunya yang kemudian memuai dan pemuaiannya ini diterjemahkan oleh rangkaian elektronik dan ditampilkan dalam bentuk angka yang langsung bisa dibaca.

Keunggulan Termometer Digital

- 1) Mampu mengukur suhu tinggi. kemampuannya untuk mengukur suhu yang sangat tinggi

- 2) Lebih aman, Termometer Inframerah tidak perlu kontak dengan permukaan objek/benda yang akan di ukur suhunya, cukup dengan mengarahkan ke bagian permukaanbenda/objek.

#### Kekurangan Termometer Digital

- 1) Harga yang cukup mahal.
- 2) Jenis transistor tersebut tidak bisa bekerja tanpa suply arus listrik.
- 3) Lebih sulit di produksi
- 4) Ukuran lebih besar

#### ➤ Termokopel

Gambar 1.1 Termokopel. Sumber  
www.maxpezzalinetwork.com



Sebagai sensor pengukuran suhu, perakitan-jenis termokopel digunakan dengan display, perekam dan adjuster listrik sepenuhnya. Hal ini dapat mengukur suhu cairan, uap, gas dan permukaan padat dari 0 °C sampai 1800 °C secara langsung. Menurut peraturan nasional, kami telah diproduksi tembaga nikel-tembaga, besi-tembaga jenis nikel dll termokopel sejak tahun 1987. Pada dunia elektronika, termokopel merupakan sensor suhu yang banyak digunakan untuk mengubah perbedaan suhu dalam benda menjadi perubahan tegangan listrik (voltase). Termokopel yang sederhana dapat dipasang, dan memiliki jenis konektor standar yang sama, serta dapat mengukur temperatur dalam jangkauan suhu yang cukup besar dengan batas kesalahan pengukuran kurang dari 1 °C.

Termokopel terdiri dari dua jenis logam yang dihubungkan dan membentuk rangkaian tertutup. Besarnya aliran listrik pada kawat berubah sesuai dengan perubahan suhu. Keuntungan termokopel terletak pada kecepatan mencapai keseimbangan suhu dengan sistem yang akan diukur. Biasanya zat cair yang digunakan untuk mengisi termometer adalah air raksa dan alkohol.

#### RAKSA :

KEUNGGULAN	KEKURANAN
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Warnanya mengkilap, sehingga mudah dilihat</li> <li>2. Tidak membasahi dinding kaca</li> <li>3. Penghantar panas yang baik</li> <li>4. Kalor jenis raks rendah, sehinggadengan perubahan panas yang kecil cukup dapat mengubah suhunya</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Harganya mahal dan sulit didapat</li> <li>2. Beracun</li> <li>3. Tidak dapat mengukur suhu yang sangat rendah karena titik bekunya - 39°C</li> <li>4. Pada suhu tinggi pemuaianya tidak teratur</li> </ol>

5. Dapat mengukur suhu yang tinggi karena titik didihnya $357^{\circ}\text{C}$	
--------------------------------------------------------------------------------	--

## ALKOHOL

KEUNGULAN	KEKURANGN
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dapat mengukur suhu yang sangat rendah karena titik bekunya <math>-114^{\circ}\text{C}</math></li> <li>2. Harganya murah</li> <li>3. Mudah didapat</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tidak dapat mengukur suhu yang sangat tinggi karena titik didihnya <math>78^{\circ}\text{C}</math></li> <li>2. Tidak berwarna, sehingga harus diberi zat pewarna</li> <li>3. Membasahi dinding</li> </ol>

## B. PEMUAIAN

Pemuaian adalah bertambahnya ukuran suatu benda karena pengaruh perubahan suhu atau bertambahnya ukuran suatu benda karena menerima kalor. Pemuaian terjadi pada 3 zat yaitu pemuaian pada zat padat, pada zat cair, dan pada zat gas.

Pemuaian pada zat padat ada 3 jenis yaitu pemuaian panjang (untuk satu dimensi), pemuaian luas (dua dimensi) dan pemuaian volume (untuk tiga dimensi). Sedangkan pada zat cair dan zat gas hanya terjadi pemuaian volume saja, khusus pada zat gas biasanya diambil nilai koefisien muai volumenya sama dengan  $1/273$ .

**Pemuaian panjang** adalah bertambahnya ukuran panjang suatu benda karena menerima kalor. Pada pemuaian panjang nilai lebar dan tebal sangat kecil dibandingkan dengan nilai panjang benda tersebut. Sehingga lebar dan tebal dianggap tidak ada. Contoh benda yang hanya mengalami pemuaian panjang saja adalah kawat kecil yang panjang sekali.

**Pemuaian luas** adalah penambahan ukuran luas suatu benda karena menerima kalor. Pemuaian luas terjadi pada benda yang mempunyai ukuran panjang dan lebar, sedangkan tebalnya sangat kecil dan dianggap tidak ada. Contoh benda yang mempunyai pemuaian luas adalah lempeng besi yang lebar sekali dan tipis.

Seperti halnya pada pemuaian luas faktor yang mempengaruhi pemuaian luas adalah luas awal, koefisien muai luas, dan perubahan suhu. Karena sebenarnya pemuaian luas itu merupakan pemuaian panjang yang ditinjau dari dua dimensi maka koefisien muai luas besarnya sama dengan 2 kali koefisien muai panjang.

**Pemuaian volume** adalah penambahan ukuran volume suatu benda karena menerima kalor. Pemuaian volume terjadi pada benda yang mempunyai ukuran panjang, lebar dan tebal. Contoh benda yang mempunyai pemuaian volume adalah kubus, air dan udara. Volume merupakan bentuk lain dari panjang dalam 3 dimensi karena itu untuk menentukan koefisien muai volume sama dengan 3 kali koefisien muai panjang. Sebagaimana yang telah dijelaskan diatas bahwa khusus gas koefisien muai volumenya sama dengan  $1/273$ .

## **PENUTUP**

### **KESIMPULAN**

Suhu adalah besaran yang menyatakan derajat panas dingin suatu benda, dan alat yang digunakan untuk mengukur suhu adalah thermometer. Dalam kehidupan sehari-hari masyarakat untuk mengukur suhu cenderung menggunakan indera peraba. Tetapi dengan adanya perkembangan teknologi maka diciptakanlah thermometer untuk mengukur suhu dengan valid.

Pemuaian adalah bertambahnya ukuran suatu benda karena pengaruh perubahan suhu atau bertambahnya ukuran suatu benda karena menerima kalor. Pemuaian terjadi pada 3 zat yaitu pemuaian pada zat padat, pada zat cair, dan pada zat gas.

Pemuaian pada zat padat ada 3 jenis yaitu pemuaian panjang (untuk satu dimensi), pemuaian luas (dua dimensi) dan pemuaian volume (untuk tiga dimensi). Sedangkan pada zat cair dan zat gas hanya terjadi pemuaian volume saja, khusus pada zat gas biasanya diambil nilai koefisien muai volumenya sama dengan  $1/273$ .



## REFERENCES

- Muhammad, M., & Nurdyansyah, N. (2015). *Pendekatan Pembelajaran Saintifik*. Sidoarjo: Nizamia learning center.
- Nurdyansyah, N., & Andiek, W. (2015). Inovasi teknologi pembelajaran. Sidoarjo: Nizamia learning center.
- Nurdyansyah, N., & Fahyuni, E. F. (2016). *Inovasi Model Pembelajaran Sesuai Kurikulum 2013*. Sidoarjo: Nizamia learning center.
- Nurdyansyah, N., Rais, P., & Aini, Q. (2017). *The Role of Education Technology in Mathematic of Third Grade Students in MI Ma'arif Pademonegoro Sukodono*. *Madrosatuna: Journal of Islamic Elementary School*, 1(1), 37-46.
- Nurdyansyah, N. (2016). *Developing ICT-Based Learning Model to Improve Learning Outcomes IPA of SD Fish Market in Sidoarjo*. *Jurnal TEKPEN*, 1(2).
- Nurdyansyah, N., & Andiek, W. (2017). *Manajemen Sekolah Berbasis ICT*. Sidoarjo: Nizamia learning center.
- Nurdyansyah, N. (2018). Model Pembelajaran Berbasis Masalah Pada Pelajaran IPA Materi Komponen Ekosistem. *Universitas Muhammadiyah Sidoarjo*.
- Nurdyansyah, N. (2018). *Peningkatan Moral Berbasis Islamic Math Character*. *Universitas Muhammadiyah Sidoarjo*.
- Nurdyansyah, N. (2018). *Pengembangan Bahan Ajar Modul Ilmu Pengetahuan Alambagi Siswa Kelas Iv Sekolah Dasar*. Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.
- Nurdyansyah, N., & Fitriyani, T. (2018). *Pengaruh Strategi Pembelajaran Aktif Terhadap Hasil Belajar Pada Madrasah Ibtidaiyah*. Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.
- Nurdyansyah, N. (2017). *Sumber Daya dalam Teknologi Pendidikan*. Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.
- Nurdyansyah, N. (2015). *Model Social Reconstruction Sebagai Pendidikan Anti-Korupsi Pada Pelajaran Tematik di Madrasah Ibtida'iyah Muhammadiyah 1 Pare*. *Halaqa*, 14(1).
- Dwiyantoro, Puji. 2012. *fisika itu mudah dan menyenangkan*. Jakarta: Cerdas Interaktif Cet.2.
- Nurahmadhani, setya. Samsul, hadi. 2010. *Ilmu Pengetahuan Alam (Terpadu) untuk SMP dan MTS kelas VII*. Jakarta: Pusat Perbukuan Kementrian Pendidikan Nasional.



Suhardi. dkk. 2009. *Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Terpadu dan kontekstual VII untuk sekolah menengah keatas dan Madrasah Tsanawiyah*". Jakarta: Pusat Perbukuan Kementerian Pendidikan Nasional.

Suryatna, Asep. Enjah takari R. 2009. *Ilmu Pengetahuan Alam (Terpadu) untuk SMP dan MTS kelas VII*. Jakarta: Pusat Perbukuan Kementerian Pendidikan Nasional.

Winarsih, Ani. Dkk. 2008. *IPA Terpadu untuk SMP dan MTS kelas VII*. Jakart : Pusat Perbukuan Kementerian Pendidikan Nasional.

Dhofir, Ahmad. 2014. *Makalah Pengukur Suhu Termometer*. <https://id.Wikipedia.org/wiki/Suhu>, diakses 07 Oktober 2017 pukul 14.57.

<https://dispersi.wordpress.com/kelas-7/suhu-dan-pemuaian> diakses 07 Oktober 2017 pukul 15.35.

<http://alljabbar.wordpress.com/2008/04/07/suhu> diakses 07 Oktober 2017 pukul 16.30