**“MENENTUKAN PANAS YANG DITIMBULKAN OLEH ARUS LISTRIK**

**DAN TARA KALOR LISTRIK”**

**NAUFAL FANSURI, FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA**

**LABORATORIUM FISIKA DASAR, 2012**

**Abstrak**

Kapasitas kalor adalah banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu benda sebesar 1 derajat celcius. Kalor Jenis kalor adalah satu bentuk energi. Kalor dapat mengubah suhu atau wujud benda. Satuan kalor adalah kalori disingkat dengan kal. Satu kalori adalah banyaknya kalor yang diperlukan untuk memanaskan 1gram air sehingga suhunya naik 10C. Karena kalor merupakan bentuk energi, masa dalam SI satuan kalor sama dengan satuan energi yaitu Joule/J. Dalam pengukuran menunjukkkan adanya kesetaraan antara kalor dengan energi yaitu : 1 kalori setara dengan 4,18 J atau 1 Jsetara dengan 0,24 kalori. Kalor jenis suatu zat adalah banyaknya kalor yang diperlukan 1 kg zat untuk menaikkan suhunya 10C.

Alat yang digunakan untuk mengukur jumlah kalor yang terlibat dalam suatu perubahan atau reaksi kimia disebut kalorimeter. Kalorimeter yang biasa digunakan di laboraturium fisika berbentuk bejana biasanya silinder dan terbuat dari logam misalnya tembaga atau aluminium dengan ukuran 75 mm x 50 mm (garis tengah). Bejana ini dilengkapi dengan alat pengaduk dan diletakkan di dalam bejana yang lebih besar yang disebut mantel. Mantel tersebut berguna untuk mengurangi hilangnya kalor karena konveksi dan konduksi.

**Abstract**

Heat capacity is the amount of heat required to raise the objects temperature by 1 degree celcius. This type of heat Heat is one form of energy. Heat can change the temperature or the form of objects. The unit of heat is the calorie abbreviated as cal. One calorie is the amount of heat required to heat 1gram of water so that its temperature rises 10C. Because heat is a form of energy, time in the SI unit of heat equal to the energy unit is Joule / J. In the measurement, indicating the existence of equality between the energy of heat: 1 calorie is equivalent to 4.18 J or 1 J is equivalent with 0.24 calories. Heat of the type of a substance is the amount of heat. required to raise 1 kg of a substance its temperature is 10C.

The instrument used to measure the amount of heat involved in a change or a chemical reaction called a calorimeter. Calorimeter which is used in physics laboratories generally cylindrical-shaped vessel made ​​of metal such as copper or aluminum with a size of 75 mm x 50 mm (diameter). The vessel is equipped with a stirrer and placed inside a larger vessel called the mantle. The coat is useful to reduce loss of heat due to convection and conduction.

*Keyword : Kalorimeter, kapasitas kalor, kalor jenis,*

**PENDAHULUAN**

Energi adalah suatu kuantitas yang kekal, yang dapat berubah bentuk, dan juga dapat pindah dari system ke system lain, akan tetapi jumlah keseluruhannya tetap. Energi tidak dapat dibentuk dari nol juga tidak dapat dimusnahkan.

Apabila suatu rangkaian panghantar yang memiliki beda potensial V dandialiri arus listrik I dalam waktu t detik, maka energi listrik yang terjadi dalam penghantar itu dapat dirumuskan secara matematis sebagai berikut :

W = V . I .t

Berdasarkan hokum Ohm, dapat kita ketahui bahwa ;

V = I . R

atau

 I = V / R

Tahanan yang dialiri arus listrik akan menimbulkan sejumlah panas yang jumlahnya dapat diukur atau ditentukan melalui rumus berikut :

Q = 0,24 V . I . t ….. (1)

Keterangan, Q = panas yang ditimbulkan (kalori) V = beda potensial (Volt) I = kuat arus (Ampere) t = lama arus yang mengalir (detik) R = besar tahanan (Ohm). Panas yang diterima oleh larutan (termasuk kalorimeter) adalah sebagai berikut :

Q = ( M . C + m . Ckal ) ( Ta – Tm ) ….. (2)

Keterangan, M = massa larutan (gram) C = panas jenis larutan (kalori/gram0C) m = massa kalorimeter + pengaduk (gram) Ckal = panas jenis kalorimeter (kalori/gram0C) Ta = temperature akhir larutan (0C) Tm = temperature awal larutan (0C). Apabila tidak ada panas yang hilang maka perlu dilakukan pada persamaan (1) dan (2), yaitu terhadap pertukaran panas yang terjadi antara kalorimeter dan sekelilingnya (efek pendingin) dan terhadap arus yang mengalir ke alat ukur voltmeter. Koreksi di berikan melalui penggantian antara Ta dan Ta’ serat antara I dan I’ sehingga kedua persamaan tersebut menjadi :

Ta’ = Ta + ( Ta + Tc )

Keterangan, Tc = temperature yang dicapai oleh larutan setelah sumber arusdiamati selama jangka waktu t/C

I’ = I V / R

Keterangan, R = besar tahanan alat ukur voltmeter Berdasarkan persamaan

W = V . I . t

 maka :

W = ( I . R ) I . t

sehingga

W = I2.R . t

Persamaan diatas disebut sebagai hukum Joule yang menyatakan bahwa energi yang dikeluarkan oleh suatu penghantar akan :

* berbanding lurus dengan kuadrat arus yang melaluinya,
* berbanding lurus dengan hambatan penghantar,
* berbanding lurus dengan lamanya arus yang mengalir

**Perpindahan Panas**

Andaikan suatu system A yang memiliki suhu lebih tinggi dari suatu system dihubungkan system B. Apabila sudah tercapai keseimbangan termal, ternyata yang terjadi adalah penurunan suhu A dan kenaikkan suhu B. Oleh karena itu, sangatlah wajar jika para ahli yang meneliti fenomena ini pada zaman dahulu beranggapan bahwa kehilangan sesuatu dialami oleh A dan sesuatu tersebut mengalir ke B. Mengenai peristiwa-peristiwa tersebut (perubahan suhu yang terjadi) biasanya diakatakan bahwa terjadi aliran panas atau perpindahan panas dari A ke B. Pada saa titu, proses perpindahan panas itu diduga adalah aliran suatu zat alir yang tidak  berbobot. Perpindahan panas yang diduga merupakan aliran suatu zat asli yang tidak  berbobot dan tidak dapat dilihat disebut kalori, yang terjadi apabila suatu zat dibakar dan bergerak dari daerah yang bersuhu tinggi ke daerah yang bersuhu lebih rendah. Berkat perkembangan ilmu fisika pada abad 18 dan 19, teori kalori ini lambat laun mulai ditinggalkan dan berkat keterampilan Runford dan Joule munculah gagasan bahwa aliran panas tidak lain ialah perpindahan energi. Apabila perpindahan energi terjadi semata-mata karena perbedaan suhu maka peristiwa tersebut disebut pengaliran panas. Kuantitas Panas. Dari hasil percobaan dapat diambil suatu kesimpulan bahwa pengaliran panas setara dengan pengerjaan usaha. Begitu kedua panas itu rampung, energi sistem akan menjadi lebih besar dari nilai sebelumnya. Dengan melakukan percobaan tidak akandapat diakatakan apakah penambahan energi tersebut disebabkan karena pengaliran panas atau pengerjaan usaha. Kedua hal tersebut sama-sama merupakan perpindahan energi dan keduanya juga dinyatakan dalam satuan yang sama yaitu satuan daya listrik / watt.

Untuk menghitung banyaknya energi yang berpindah selama terjadi pengaliran panas / pengerjaan usaha, dapat digunakan cara termudah, yaitu dengan menggunakan alat. Dengan alat tersebut, akan didapat dibuktikan bahwa bila Vadalah beda potensial antara ujung-ujung tahanan dan I merupakan arus listrik, tanpa melihat apakah energi perpindahan itu merupakan pengaliran panas atau pengerjaan usaha, bertambahnya energi system per satuan waktu sama dengan V . I . Jadi, pengaliran panas merupakan perpindahan energi yang hanya disebabkan oleh perbedaan suhu.

Jika sepotong kawat tahanan terendam dalam suatu zat cair arau terbalut zat padat dan dimasukkan sebagai bagian dari system, timbulnya beda potensial V danarus listrik I dalam kawat tahanan itu selalu membangkitikan aliran energi yang disebut pengerjaan usaha. Jika usaha ini berlangdung terus selama waktu t, maka jumlah usaha yang dilakukan oleh W adalah

W = V . I . t

Itu merupakan jumlah energi yang ditambahkan kepada system, jika sekiranya tahanan itu bukan lagi bagian dari system, maka perpindahan energi tersebut dinamakan pengaliran panas dan selama waktu t, jumlah energi yang berpindah disebut dengan kuantitas Q, dimana ;

Q = V . I .t

**Kapasitas Panas**

Misalnya panas sebanyak dQ berpindah dari suatu sumber ke sekelilingnya.Jika system ini mengalami perubahan suhu dt, maka :

C = dQ / m . dT

Kapasitas panas jenis air dapat dianggab sama sebagai 1 kal g yang banyak dipakai untuk keperluan praktis dan sering juga digunakan sebagai satuan massa. Satu molekul gram ialah jumlah gram yang sama dengan berat molekul m. Untuk menghitung jumlah mol m, rumus yang digunakan adalah membagi massa dengan berat molekul. Apabila massa m diganti dengan bilangan kali maka diperoleh,

MC = dQ / n . dT

Hasil kali Mc disebut dengan kapasitas panas mol ( C ) total kapasitas panas Q yang harus diberikan kepada benda bermassa m untuk mengubah suhunya dari T1 menjadi T2 ialah ,

Q = M . C . ( T1– T2)

Kapasitas panas jenis atau kapasias panas molar suatu zat bukan satu-satunya sifat fisis yang penetunya secara eksperimen memerlukan pengukuran suatu kuantitas panas, konduktifitas panas leburan, panas penguapan, panas pembakaran, panas larut,dan panas reaksi, semuanya merupakan sifat-sifat fisis lain dari materi yang disebut dengan sifat termal materi. Bidang fisika dan kimia yang berhubungan dengan pengukuran sifat-sifat termal ini dinamakan dengan kalorimetri.

**Tara Kalor Listrik**

Tara kalor listrik adalah perbandingan antara energi listrik yang diberikan terhadap panas yang dihasikan, untuk menghitung tara kalor listrik digunakan persamaan:

Ht (Ta – Tm) = a I2 Rt

Dimana tara kalor listrik = 1/a

Keterangan:

Ht : Nilai air dari kalorimeter beserta isinya

Ta : temperatur awal kalorimeter

Tm : temperatur mula-mula

**METEDOLOGI PENELITIAN**

Metedologi Penilaian yang kami gunakan dalam percobaan atau penelitian kali ini adalah melakukan percobaan atau penelitian langsung dalam laboratorium fisika dasar.

Peralatan yang digunakan dalam praktikum ini adalah kalorimeter yang dilengkapi dengan pertahanan, termometer sebagai pengukur suhu, voltmeter sebagai mengukur tegangan, ampermeter untuk mengukur arus listrik, sumber arus atau power supply untuk mengalirkan arus dan kabel-kabel.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam percobaan ini adalah menyiapkan alat-alat yang ingin digunakan, kemudian merangkai alat, lalu menimbang kalorimeter kosong, pengaduk dan hambatan R, memasukkan air dingin ¼ bagian dari kalorimeter dan menimbang kembali, kemudian menambahkan ½ bagian kalorimeter dengan air mendidih, memperhatikan kenaikan suhu dan mencatat suhu setimbangnya, terakhir menimbang kembali sehingga Map diketahui.

**HASIL PENELITIAN**

Hasil penelitian yang kami peroleh pada praktikum kali ini adalah:

Suhu sebelum praktikum = 270C

Suhu sesudah praktikum = 270C

* Panas jenis air : 1 kal/g0C
* Massa kalorimeter kosong, pengaduk dan hambatan R : (105,8 ± 0,05) gr

Untuk nilai air kalorimeter

* Massa kalorimeter kosong, pengaduk, hambatan R dan air : (185 ± 0,05) gr
* Tm : (27 ± 0,5) 0C
* Tap : (60 ± 0,5) 0C
* Ta : (40 ± 0,5) 0C
* Massa kalorimeter kosong, pengaduk, hambatan R dan air panas : (235 ± 0,05) gr

Untuk Tara kalor listrik

* Tm : (37 ± 0,5) 0C
* Kuat arus (I) : (1,1 ± 0,05) A
* Tegangan (V) : (12,5 ± 0,25) V
* Waktu : (1800 ± 0,5) S
* Ta : (80 ± 0,5) 0C

Didapatkan hasil pengujian sebagai berikut:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Ht | $$\frac{1}{a}$$ | ρ | W |
| 76,92 kal | 24,743 kal | 9,94x10-9 Ωm | 5938,09 kal |

**KESIMPULAN**

Berdasarkan analisis percobaan dapat disimpulkan bahwa ketika air diberikan energi listrik dan dikocok, maka terjadi perpindahan suhu pada air yang terdapat dalam kalorimeter. Hal ini terjadi karena adanya perpindahan energi, dari energi listrik ke energi kalor yang ditandai dengan meningkatnya suhu air dalam kalorimeter. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kalor merupakan energi yang berpindah dari suatu benda ke benda yang lain akibat perbedaan suhu.

**SARAN**

* Sebaiknya perlu divaiarsikan energi listrik yang diberikan dengan perubahan suhu air pada kalorimeter.
* Dalam melakukan penelitian ada beberapa hal yang semestinya diperhitungkan, satu diantaranya adalah kalor yang didalam wadah air oleh termometer. Kaloe ini harus diperhitungkan sebab air harus diwadahi dan suhu harus diukur dengan mencelupkan termometer kedalam air tersebut.

**DAFTAR PUSTAKA**

* Giancolli. 2001. Fisika. Jakarta: Erlangga
* Tippler, A Paul.1998. Fisika Untuk Sains dan Teknik Jilid 1. Jakarta: Erlangga
* <http://www.scribd/doc/57572973/Hukum-Joule>