

PENUNTUN PRAKTIKUM
TERMODINAMIKA TEKNIK KIMIA I



LABORATORIUM KIMIA FISIKA
DEPARTEMEN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
MEDAN
2019

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa, berkat rahmat dan karunia-Nya, Penuntun Praktikum Termodinamika Teknik Kimia I untuk Program S1 dapat diselesaikan dengan baik. Buku Penuntun Praktikum ini dibuat sebagai panduan untuk melaksanakan Praktikum Termodinamika teknik Kimia I, sehingga mahasiswa dapat melaksanakan praktikum dengan baik. Penuntun ini memuat prosedur kerja laboratorium serta bahan dan alat yang dibutuhkan.

Selain berisi panduan praktikum, penuntun praktikum ini juga dilengkapi dengan teori singkat yang bertujuan membantu mahasiswa untuk memahami percobaan yang akan dilakukan. Namun, kepada mahasiswa yang akan melaksanakan praktikum disarankan untuk lebih mendalami teori percobaan dari buku-buku teks maupun sumber-sumber lain yang berkenaan dengan percobaan.

Penyusun menyadari apa yang ada dalam penuntun ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu adanya kritik dan saran yang membangun sangat membantu dalam penyempurnaan penuntun ini. Akhirnya penyusun berharap semoga penuntun ini bermanfaat bagi praktikan Termodinamika dan yang membacanya.

Medan, September 2019

Praktikum Termodinamika Teknik Kimia I

Penyusun

PERATURAN LABORATORIUM

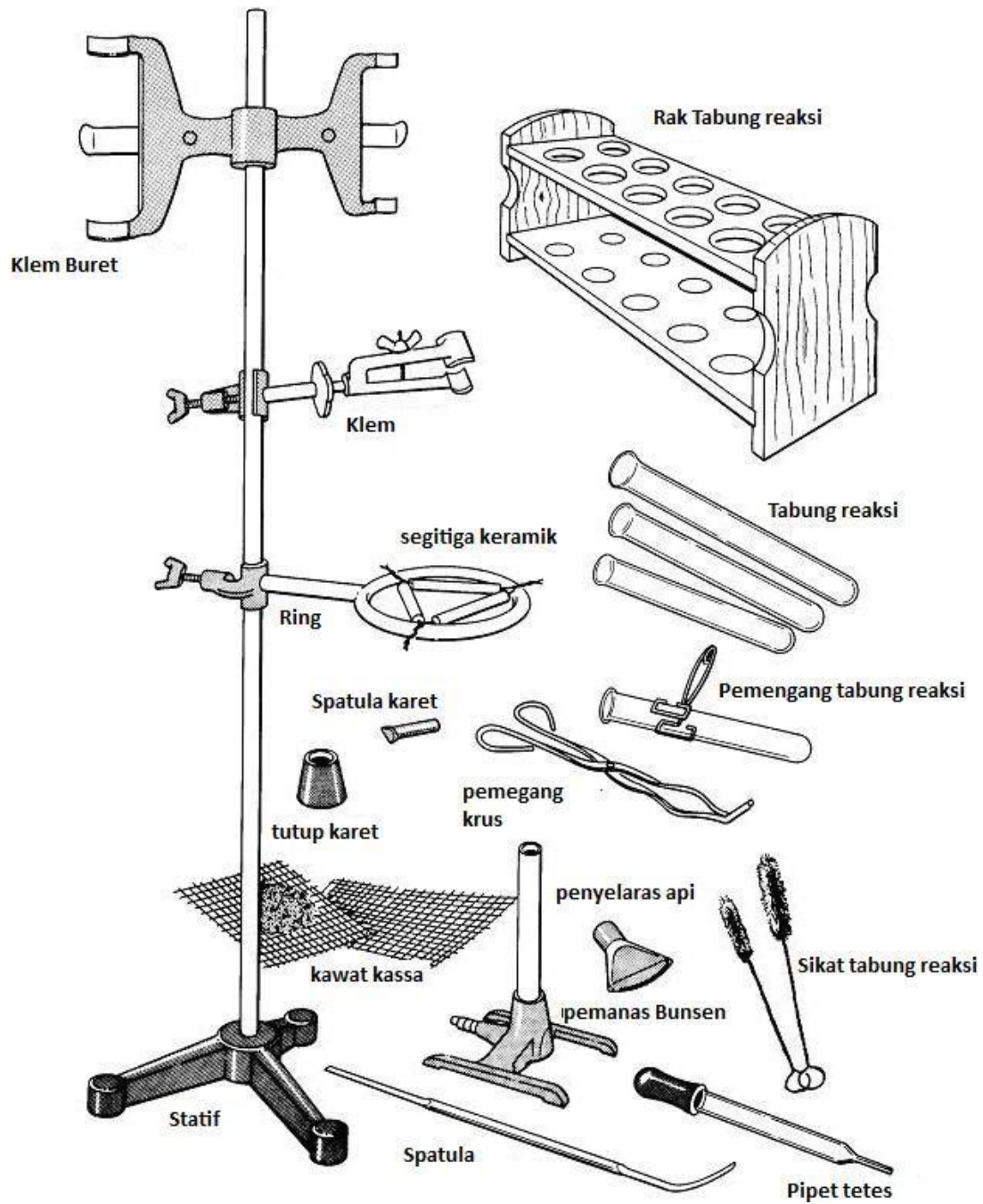
1. Sebelum melakukan praktikum, mahasiswa telah memahami tugas-tugas, prinsip, dan prosedur praktikum. Untuk hal ini dapat dilakukan uji pra praktikum secara lisan maupun tertulis pada waktu yang tidak ditentukan.
2. Setiap praktikan harus datang tepat pada waktunya. Praktikan yang datang terlambat tanpa alasan yang sah akan ditolak mengikuti praktikum. Bila karena sesuatu hal tidak dapat mengikuti praktikum, harus dapat menunjukkan surat keterangan yang dapat dipertanggungjawabkan.
3. Selama pelaksanaan praktikum tidak dibenarkan meninggalkan ruangan tanpa seizin asisten.
4. Selama mengikuti praktikum, praktikan diwajibkan memakai jas praktikum dan alat pelindung diri seperti sarung tangan dan masker.
5. Sediakan peralatan-peralatan selama praktikum, seperti ember, pipet tetes, penjepit tabung, kain lap, sabun.
6. Buanglah larutan ke bak pembuang. Jika membuang asam pekat, sebaiknya larutan tersebut diencerkan terlebih dahulu. Siramlah bak pembuang dengan air cukup banyak.
7. Tidak dibenarkan membuang kertas, plastik, puntung korek, pecahan kaca, dan zat padat lainnya ke bak pembuang.
8. Ambilah larutan atau zat padat secukupnya dari botol persediaan untuk setiap percobaan.
9. Cuci dan bersihkan semua alat-alat praktikum sebelum meninggalkan laboratorium. Kembalikan semua alat-alat praktikum ke ruang alat.
10. Kembalikan semua botol-botol persediaan ke ruang bahan sesuai dengan nomor kode botol.
11. Bila terjadi kecelakaan, laporkanlah segera kepada asisten agar dapat cepat diberikan pertolongan.
12. Dilarang keras melakukan percobaan/eksperimen diluar dari prosedur percobaan.
13. Dilarang keras makan di dalam laboratorium selama praktikum.
14. Dilarang keras menggunakan HP, MP3 player, dan laptop di dalam laboratorium selama praktikum.

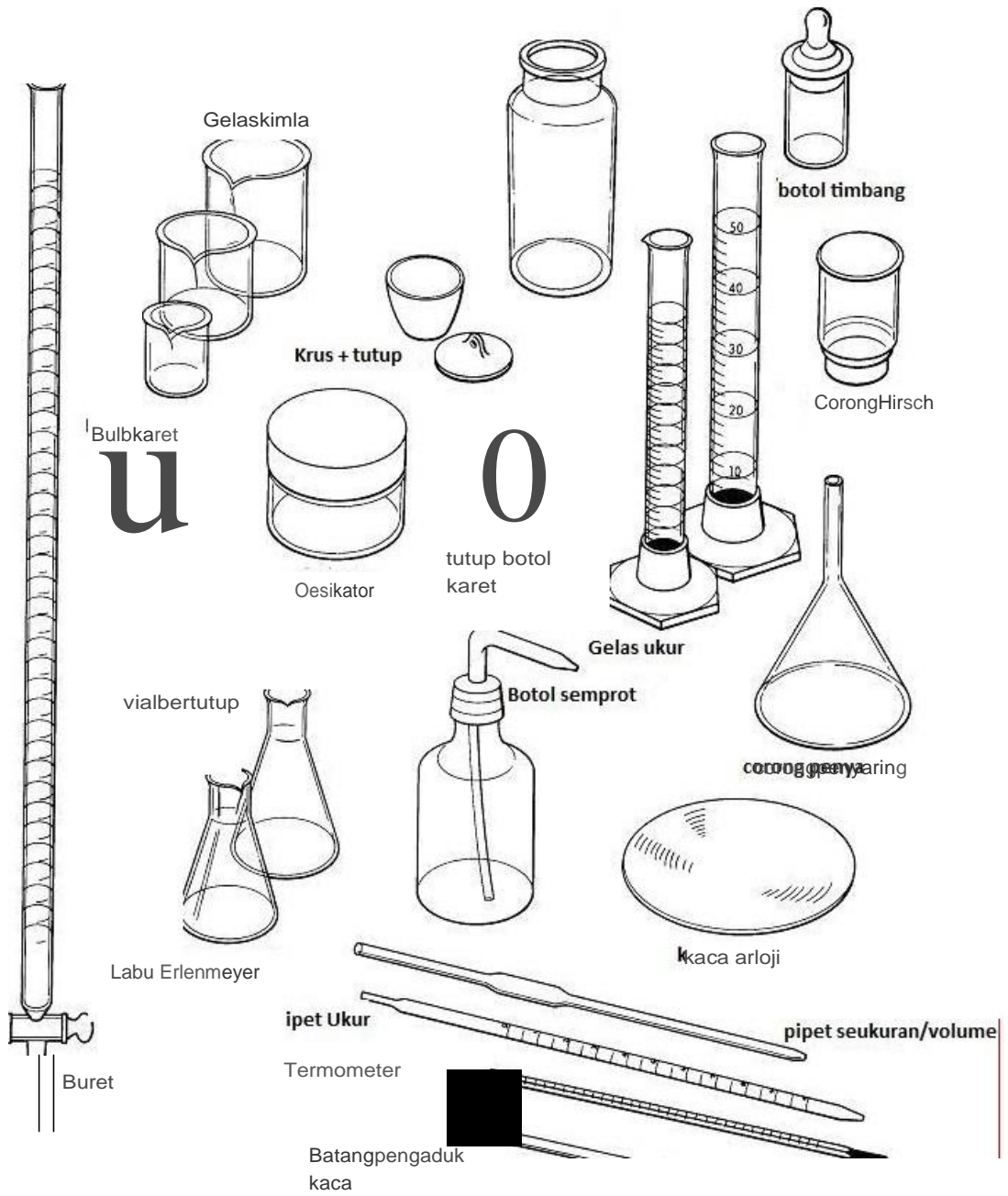
15. Sopan dan tertib selama praktikum
16. Setelah selesai melakukan percobaan, praktikan harus menunjukkan hasil percobaannya kepada asisten.
17. Praktikan wajib membuat laporan praktikum yang bentuknya telah ditentukan dan laporan ini harus disahkan oleh asisten.

Medan, September 2019
Kepala Laboratorium Kimia Fisika

Dr. Maulida, S.T., M.Sc.
NIP. 19700611 199702 2 001

Peralatan Umum Laboratorium Kimia Fisika





MODUL I

Berat Molekul Volatil



**DEPARTEMEN TEKNIK KIMIA
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA**

LEMBAR BUKTI RESPONSI

No. Dokumen	:	FM-GKM-FT-TK- 024-01
Edisi	:	03
Revisi	:	04
Berlaku Efektif	:	12 Desember 2007
Halaman	:	1/1

LABORATORIUM KIMIA FISIKA

MODUL PRAKTIKUM : KESETIMBANGAN UAP-CAIR
KELOMPOK : B-8
NAMA/NIM :1. ZAHROZI FITRAH SIHOTANG/180405022
2. AZMILIA DWIRAHMA/180405088
HARI/TGL. PRAKTIKUM:

Medan, 2020
Dosen Pembimbing

(.....)



**DEPARTEMEN TEKNIK KIMIA
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA**

LEMBAR BUKTI RESPONSI

No. Dokumen	:	FM-GKM-FT-TK- 024-02
Edisi	:	03
Revisi	:	04
Berlaku Efektif	:	12 Desember 2007
Halaman	:	1/1

LABORATORIUM KIMIA FISIKA

MODUL PRAKTIKUM : KESETIMBANGAN UAP-CAIR
KELOMPOK : B-8
NAMA/NIM :1. ZAHROZI FITRAH SIHOTANG/180405022
2. AZMILIA DWIRAHMA/180405088
HARI/TGL. PRAKTIKUM:

Medan, 2020
Asisten

(.....)



**DEPARTEMEN TEKNIK KIMIA
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA**

LEMBAR PENUGASAN

No. Dokumen	:	FM-GKM-FT-TK- 024-03
Edisi	:	03
Revisi	:	04
Berlaku Efektif	:	12 Desember 2007
Halaman	:	1/1

LABORATORIUM KIMIA FISIKA

MODUL PRAKTIKUM : KESETIMBANGAN UAP-CAIR
KELOMPOK NAMA/ : B-8
NIM : 1. ZAHROZI FITRAH SIHOTANG/180405022
2. AZMILIA DWIRAHMA/180405088

HARI/TGL. PRAKTIKUM :

Medan, 2020
Asisten

(.....)

BAB I

PENDAHULUAN

17.1 Latar Belakang

Dalam suatu materi berupa gas, berat molekul suatu senyawa gas tersebut dapat ditentukan dari massa jenis yang diketahui. Hal ini terbukti dari persamaan gas ideal yang jika diturunkan dapat memenuhi perhitungan berat molekul. Seperti yang diketahui, suatu gas dapat dikatakan ideal jika berada pada keadaan tertentu, seperti tidak ada gaya tarik menarik antara molekulnya, volume dari gas tersebut dapat diabaikan, serta tidak ada perubahan energi dalam.

Dari persamaan gas ideal yang mengandung unsur mol zat yang diketahui, dapat ditentukan berat molekulnya. Sehingga mudah bagi kita untuk menentukan berat molekul gas tersebut jika gas itu dianggap sebagai gas ideal. Dalam percobaan kali ini digunakan cairan volatil yang dipanaskan atau diuapkan dalam penangas air, sehingga terbentuk gas yang akan ditentukan rumus molekulnya.

Dengan teknik atau langkah kerja yang ditentukan, akan didapat uap cairan yang akan ditentukan berat molekulnya, yang memiliki tekanan yang sama dengan tekanan atmosfer. Sehingga akan didapat berat molekul dari perhitungan persamaan gas ideal yang diekstrapolasi (Rotua, 2012).

Percobaan ini dilakukan agar praktikan dapat mengetahui cara untuk mengukur berat molekul zat volatil untuk teori dasar dalam industri kimia. Berat molekul senyawa volatil perlu diketahui untuk mempermudah kita dalam mencari tekanan dari senyawa volatil tersebut dan juga membandingkan perbedaan antara berat molekul cairan volatil dan berat jenis cairan bukan volatil. Metode yang digunakan dalam percobaan ini adalah Metode *Limiting density*.

17.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang timbul pada percobaan berat molekul volatil ini antara lain:

1. Bagaimana cara untuk menentukan berat molekul dari senyawa volatil?
2. Bagaimana menghitung dan menentukan berat molekul dari sampel senyawa volatil dari hubungan dengan densitas?

17.3 Tujuan Percobaan

Tujuan dari percobaan berat molekul volatil adalah:

1. Menentukan berat molekul dari senyawa volatil berdasarkan pengukuran densitas gas dengan Metode *Limiting density*.

2. Mempelajari cara penentuan berat molekul dari senyawa volatil dan hubungannya dengan densitas.

17.4 Manfaat Percobaan

Manfaat yang dapat diperoleh dari percobaan ini antara lain:

1. Praktikan diharapkan dapat menentukan berat molekul dari senyawa volatil.
2. Praktikan dapat mempelajari cara penentuan berat molekul senyawa volatil dari hubungannya dengan densitas.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Volatilitas

Volatilitas merupakan kecenderungan seberapa mudah suatu senyawa untuk menguap yang ditentukan oleh tekanan uapnya. Tekanan uap juga tergantung pada temperatur, semakin besar tekanan uapnya maka akan semakin mudah menguap. Pada umumnya senyawa volatil memiliki bau atau aroma (Vernandes, dkk., 2011).

Pada ilmu fisika dan kimia, volatilitas adalah kecenderungan suatu zat untuk menguap. Volatilitas berhubungan langsung dengan tekanan uap zat tersebut. Pada suatu ruangan dengan suhu tertentu, sebuah zat dengan tekanan uap yang tinggi akan lebih mudah menguap daripada zat yang tekanan uapnya rendah.

Ukuran volatilitas ini biasanya diaplikasikan untuk zat cair; meski begitu, dapat juga dipakai untuk menjelaskan proses sublimasi yang diasosiasikan dengan zat padat, misalnya es kering dan amonium klorida, zat-zat padat yang langsung dapat berubah menjadi uap tanpa melalui proses cair terlebih dahulu (Suseno, 2013).

2.2 Berat Molekul Cairan Volatil

Sebenarnya massa molekul relatif senyawa dapat ditentukan dengan berbagai metode tergantung dari sifat-sifat fisik senyawa yang bersangkutan. Massa molekul relatif senyawa volatil dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan gas ideal dan massa jenis gas.

Dalam hal ini digunakan konsep gas ideal. Persamaan yang menghubungkan langsung massa molekul gas dengan rapatannya dapat diturunkan dari hukum gas ideal. Jika jumlah mol suatu gas dapat diketahui dengan membagi massanya dalam gram dengan massa molekulnya. Persamaan gas ideal bersama-sama dengan

massa jenis dapat digunakan untuk menghitung massa molekul relatif senyawa volatil. Persamaan gas ideal:

$$P V = n R T \dots\dots\dots(I.1)$$

$$P V = (m/M_r) R T \dots\dots\dots(I.2)$$

Dengan mengubah persamaan 2 akan diperoleh :

$$\begin{aligned} P (M_r) &= (m/V) R T \\ &= \rho R T \dots\dots\dots(I.3) \end{aligned}$$

Keterangan : P = tekanan gas

V = volume gas

T = Suhu

R = tetapan gas ideal

ρ = massa jenis gas

2.3 Persamaan Gas Ideal

Pengukuran gas pada tekanan rendah memperlihatkan bahwa tekanan, temperatur, volume dan jumlah gas dihubungkan dengan pernyataan:

$$P V = n R T \dots\dots\dots (I.4)$$

Gas pada suhu dan tekanan kamar (mendekati 25°C dan 1atm). Semua gas semakin mematuhi persamaan tersebut ketika tekanan berkurang. Gas yang mematuhi persamaan diatas disebut gas ideal atau gas sempurna.

Gas ideal tidak ditemukan dalam kehidupan sehari-hari.

Kriteria gas ideal:

- (1) Molekul-molekul gas tidak mempunyai volume.
- (2) Tidak ada interaksi diantara molekul-molekulnya, baik Tarik menarik maupun tolak menolak.

2.4 Sifat-Sifat Gas Ideal

Gas ideal adalah suatu gas yang memiliki sifat sebagai berikut:

1. Gas ideal terdiri atas partikel-partikel (atom-atom atau molekul-molekul) yang jumlahnya banyak sekali dan antar partikelnya tidak terjadi gaya tarik-menarik.
2. Setiap partikel gas bergerak dengan arah sembarangan atau secara acak ke segala arah.
3. Setiap tumbukan yang terjadi berlangsung lenting sempurna.

4. Partikel gas terdistribusi merata dalam seluruh ruangan.
5. Jarak antara partikel itu jauh lebih besar daripada ukuran partikel
6. Volume molekul adalah pecahan kecil yang dapat diabaikan dari volume yang ditempati oleh gas tersebut.
7. Berlaku hukum Newton tentang gerak.

BAB III

METODOLOGI PERCOBAAN

3.1 Alat dan Bahan

3.1.1 Alat

- | | |
|--------------------------|----------------------|
| 1. <i>Aluminium foil</i> | 6. Karet Gelang |
| 2. Desikator | 7. Neraca Digital |
| 3. <i>Erlenmeyer</i> | 8. <i>Water Bath</i> |
| 4. Gelas Ukur | 9. Penjepit Tabung |
| 5. Jarum | 10. Termometer |

3.1.2 Bahan

1. Aseton (C_3H_6O)
2. Dietil Eter ($C_2H_{10}O$)
3. Metanol (CH_3OH)
4. Etanol (C_2H_5OH)
5. DII

3.2 Prosedur Percobaan

1. *Erlenmeyer* kosong ditimbang dengan menggunakan neraca *digital*.
2. *Erlenmeyer* ditutup dengan *aluminium foil*, kemudian penutup tersebut dikencangkan dengan karet gelang.
3. *Erlenmeyer* kosong, *aluminium foil* dan karet gelang ditimbang dengan neraca *digital*.
4. *Erlenmeyer* dibuka kembali dan kedalamnya dimasukkan sampel ... ml, kemudian ditutup dengan *aluminium foil* dan karet gelang yang sama sehingga bersifat kedap gas. Kemudian dengan jarum dibuat lubang pada penutupnya.
5. *Erlenmeyer* direndam dalam penangas air (*Water Bath*) dengan suhu $\pm 100^\circ C$ sedemikian sehingga air berada sekitar 1 cm di bawah *aluminium foil*. Biarkan sampai semua cairan volatil menguap.

6. Setelah semua cairan volatil menguap, *erlenmeyer* diangkat dari penangas air. Bagian luarnya dikeringkan menggunakan kain lap dan didinginkan didalam desikator sekitar 30 menit sehingga udara masuk kembali mengembun menjadi cairan.
7. Setelah uap dalam *erlenmeyer* mengembun menjadi cairan, *erlenmeyer* dikeluarkan dari desikator kemudian ditimbang tanpa melepas *aluminium foil* dan karet gelang.
8. Volume ditentukan dengan cara mengisi *erlenmeyer* dengan air sampai penuh, timbang beratnya dan kemudian hitung suhunya.
9. Dengan menggunakan massa cairan volatil dan volume, massa jenis dapat dihitung.
10. Hitung berat molekul cairan volatil menggunakan persamaan gas ideal.

MODUL II
Panas Pelarutan



**DEPARTEMEN TEKNIK KIMIA
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA**

LEMBAR BUKTI RESPONSI

No. Dokumen	:	FM-GKM-FT-TK- 024-01
Edisi	:	03
Revisi	:	04
Berlaku Efektif	:	12 Desember 2007
Halaman	:	1/1

LABORATORIUM KIMIA FISIKA

MODUL PRAKTIKUM : KESETIMBANGAN CAIR-CAIR
KELOMPOK : B-8
NAMA/NIM :1. ZAHROZI FITRAH SIHOTANG/180405022
2. AZMILIA DWIRAHMA/180405088
HARI/TGL. PRAKTIKUM:

Medan, 2020

Dosen Pembimbing

(.....)



**DEPARTEMEN TEKNIK KIMIA
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA**

LEMBAR BUKTI RESPONSI

No. Dokumen	:	FM-GKM-FT-TK- 024-02
Edisi	:	03
Revisi	:	04
Berlaku Efektif	:	12 Desember 2007
Halaman	:	1/1

LABORATORIUM KIMIA FISIKA

MODUL PRAKTIKUM : KESETIMBANGAN CAIR-CAIR
KELOMPOK : B-8
NAMA/NIM :1. ZAHROZI FITRAH SIHOTANG/180405022
2. AZMILIA DWIRAHMA/180405088
HARI/TGL. PRAKTIKUM:

Medan, 2020
Asisten

(.....)



**DEPARTEMEN TEKNIK KIMIA
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA**

LEMBAR PENUGASAN

No. Dokumen	:	FM-GKM-FT-TK- 024-02
Edisi	:	03
Revisi	:	04
Berlaku Efektif	:	12 Desember 2007
Halaman	:	1/1

LABORATORIUM KIMIA FISIKA

MODUL PRAKTIKUM : KESETIMBANGAN CAIR-CAIR
KELOMPOK : B-8
NAMA/NIM :1. ZAHROZI FITRAH SIHOTANG/180405022
2. AZMILIA DWIRAHMA/180405088
HARI/TGL. PRAKTIKUM:

Medan, 2020
Asisten

(.....)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Termodinamika adalah ilmu yang mempelajari perubahan-perubahan energi yang menyertai suatu proses fisika dan kimia. Ada dua hal yang menjadi penekanan dalam mempelajari termodinamika yaitu:

1. Penentuan kalor reaksi (termokimia)
2. Penentuan arah suatu proses dan sifat-sifat sistem dalam kesetimbangan (termodinamika).

Termokimia ialah cabang kimia yang berhubungan dengan hubungan timbal balik panas dengan reaksi kimia atau dengan perubahan keadaan fisika. Dengan cara ini, termokimia berguna untuk memperkirakan perubahan energi yang terjadi dalam proses reaksi kimia, perubahan fase dan pembentukan larutan.

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah dari percobaan ini adalah menentukan panas pelarutan dan menggunakan hukum Hess dalam menentukan panas reaksi secara tidak langsung.

1.3 Tujuan Percobaan

Tujuan dari percobaan ini yaitu untuk mempelajari menentukan panas pelarutan dan menggunakan hukum Hess dalam menentukan panas reaksi secara tidak langsung.

1.4 Manfaat Percobaan

Pemahaman yang lebih baik mengenai menentukan panas pelarutan dan menggunakan hukum Hess dalam menentukan panas reaksi secara tidak langsung.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kalor

Kalor didefinisikan sebagai energi panas yang dimiliki oleh suatu zat. Secara umum untuk mendeteksi adanya kalor yang dimiliki oleh suatu benda yaitu dengan mengukur suhu benda tersebut. Jika suhunya tinggi maka kalor yang dikandung oleh benda sangat besar, begitu juga sebaliknya jika suhu rendah maka kalor yang dikandung sedikit.

Besar kecilnya kalor yang dibutuhkan suatu benda (zat) tergantung pada 3 faktor:

1. Massa zat
2. Jenis zat (kalor jenis)
3. Perubahan suhu (Rohmah dan Tatun, 2015).

sehingga secara matematis dapat dirumuskan:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T \quad (\text{Yanti, dkk., 2014}).$$

Dimana: Q = Kalor yang dibutuhkan [J]

m = Massa [gr]

c = Kalor jenis [J/gr °C]

ΔT = Perubahansuhu [°C] (Yanti, dkk., 2014).

2.2 Asas Black

Menurut asas Black apabila dua benda dengan suhu yang berbeda disatukan atau dicampur maka akan terjadi aliran kalor dari benda yang bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu rendah. Aliran ini akan berhenti sampai terjadi keseimbangan thermal (suhu ke dua benda sama). Secara matematis dirumuskan:

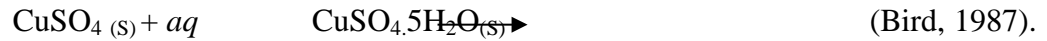
$$Q_{\text{lepas}} = Q_{\text{terima}} \quad (\text{Rohmah dan Tatun, 2015})$$

2.3 Panas Pelarutan

Menurut (Sukardjo, 2004) panas yang timbul atau diserap pada pelarutan suatu zat dalam suatu pelarut disebut panas pelarutan. Dan panas pelarutan terbagi menjadi dua yaitu panas pelarutan 'integral' dan panas pelarutan 'diferensial'. Panas pelarutan integral didefinisikan sebagai perubahan entalpi jika 1 mol zat dilarutkan dalam n mol pelarut. Panas pelarutan diferensial didefinisikan sebagai perubahan entalpi jika 1 mol

zat terlarut dilarutkan dalam jumlah larutan yang tidak terhingga, sehingga konsentrasinya tidak berubah dengan penambahan 1 mol zat terlarut (Dogra, 1984).

Dalam percobaan ini akan dicari panas pelarutan dua senyawa, yaitu $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ dan CuSO_4 anhidrat. Lalu dengan menggunakan hukum Hess akan dihitung panas reaksi:



Menurut Hess panas yang timbul atau diserap pada suatu reaksi tidak tergantung pada cara bagaimana reaksi tersebut berlangsung, hanya tergantung kepada keadaan awal dan akhir (Sukardjo, 2004).

BAB III

METODOLOGI PERCOBAAN

3.1 Bahan dan Fungsi

Bahan-bahan yang digunakan dalam percobaan adalah:

1. *Aquadest*

Fungsi: sebagai pelarut

2. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

Fungsi: sebagai sampel dalam percobaan

3. CuSO_4 anhidrat

Fungsi: sebagai sampel dalam percobaan

3.2 Peralatan dan Fungsi

Peralatan yang digunakan dalam percobaan ini adalah:

1. Batang Pengaduk

Fungsi: sebagai alat untuk mengaduk cairan

2. *Beaker glass*

Fungsi: sebagai wadah atau tempat larutan.

3. Bunsen

Fungsi: sebagai sumber panas dalam proses pemanasan.

4. Cawan porselen

Fungsi: sebagai wadah untuk memanaskan sampel.

5. Desikator
Fungsi: sebagai tempat untuk mendinginkan sampel.
6. Gelas ukur
Fungsi: sebagai mengukur cairan dalam volume tertentu.
7. Kaki tiga
Fungsi: sebagai penyangga ketika proses pemanasan.
8. Kalorimeter
Fungsi: sebagai alat untuk menghitung kalor.
9. Mortal dan pestel
Fungsi: sebagai alat untuk memperkecil ukuran sampel.
10. Termometer
Fungsi: sebagai mengukur suhu.
11. *Stopwatch*
Fungsi: sebagai menghitung waktu terjadinya reaksi.

3.3 Prosedur Percobaan

Prosedur percobaan panas pelatutan adalah sebagai berikut:

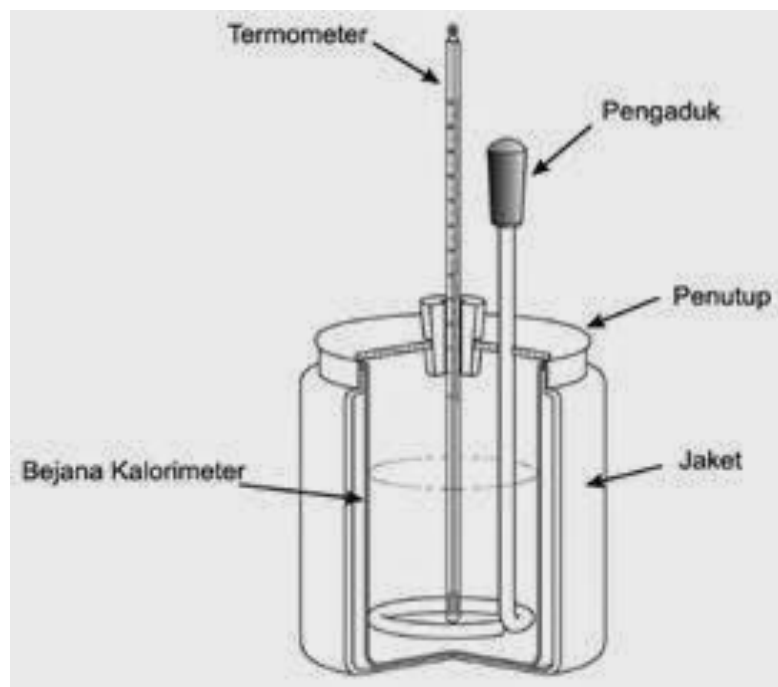
3.3.1 Menentukan tetapan harga kalorimeter

1. Ukur ml *aquadest* dengan gelas ukur. Masukkan *aquadest* ke dalam kalorimeter; aduk dan catat suhu *aquadest* dalam kalorimeter setiap 30 detik hingga menit ke-....
2. Panaskan *aquadest* sebanyak ml ke dalam *beaker glass* di atas temperatur kamar
3. Tepat pada menit ke-...., masukkan air panas yang suhunya telah diketahui sebanyak ml
4. Catat suhu *aquadest* dalam kalorimeter tiap 30 detik dengan tak lupa mengaduknya sampai menit ke-....

3.3.1 Menentukan panas pelarutan dan panas reaksi

1. Timbang gram kristal $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.
2. Haluskan kristal $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ pada mortal dan pestel, lalu hancurkan sampai diperoleh serbuk halus.

3. Timbang gram $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ yang telah dihancurkan tadi dengan neraca analitik.
4. Siapkan kalorimeter beserta pengaduk dan termometer, kemudian masukkan ke dalam kalorimeter 100 ml *aquadest*.
5. Catatlah suhu setiap detik menggunakan *stopwatch*.
6. Setelah suhu *aquadest* di dalam kalorimeter tidak berubah lagi tambahkan ... gram $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ dan aduk kuat-kuat. Catat waktu ketika $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ditambahkan, lalu lanjutkan pembacaan suhu setiap 30 detik sampai menit ke Dihitung dari waktu penambahan $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.
7. Panaskan gram serbuk $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ lain dalam cawan porselen. Aduk perlahan-lahan sampai semua air hidrat yang terdapat pada serbuk hidrat ini menguap seluruhnya (ditandai dengan perubahan warna dari biru menjadi putih). Simpan serbuk anhidrat tersebut dalam desikator, tunggu serbuk itu menjadi dingin.
8. Dengan menggunakan serbuk CuSO_4 anhidrat, ulangi langkah 3 sampai 6.



Gambar 3.1. Rangkaian Alat Percobaan

MODUL III

Volume Molal Parsial



**DEPARTEMEN TEKNIK KIMIA
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA**

LEMBAR BUKTI RESPONSI

No. Dokumen	:	FM-GKM-FT-TK- 024-01
Edisi	:	03
Revisi	:	04
Berlaku Efektif	:	12 Desember 2007
Halaman	:	1/1

LABORATORIUM KIMIA FISIKA

MODUL PRAKTIKUM : TETAPAN KESETIMBANGAN
KELOMPOK : B-8
NAMA/NIM :1. ZAHROZI FITRAH SIHOTANG/180405022
2. AZMILIA DWIRAHMA/180405088
HARI/TGL. PRAKTIKUM:

Medan, 2020

Dosen Pembimbing

(.....)



**DEPARTEMEN TEKNIK KIMIA
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA**

LEMBAR BUKTI RESPONSI

No. Dokumen	:	FM-GKM-FT-TK- 024-02
Edisi	:	03
Revisi	:	04
Berlaku Efektif	:	12 Desember 2007
Halaman	:	1/1

LABORATORIUM KIMIA FISIKA

MODUL PRAKTIKUM : TETAPAN KESETIMBANGAN
KELOMPOK : B-8
NAMA/NIM :1. ZAHROZI FITRAH SIHOTANG/180405022
2. AZMILIA DWIRAHMA/180405088
HARI/TGL. PRAKTIKUM:

Medan, 2020
Asisten

(.....)



**DEPARTEMEN TEKNIK KIMIA
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA**

LEMBAR PENUGASAN

No. Dokumen	:	FM-GKM-FT-TK- 024-02
Edisi	:	03
Revisi	:	04
Berlaku Efektif	:	12 Desember 2007
Halaman	:	1/1

LABORATORIUM KIMIA FISIKA

MODUL PRAKTIKUM : TETAPAN KESETIMBANGAN
KELOMPOK : B-8
NAMA/NIM :1. ZAHROZI FITRAH SIHOTANG/180405022
2. AZMILIA DWIRAHMA/180405088
HARI/TGL. PRAKTIKUM:

Medan, 2020
Asisten

(.....)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Molal atau molalitas didefinisikan sebagai jumlah mol zat terlarut per kg pelarut, berarti merupakan perbandingan antara jumlah mol zat terlarut dengan massa pelarut dalam kilogram sementara. Volume molal parsial adalah kontribusi pada volume, dari satu komponen dalam sampel terhadap volume total. Volume molal parsial komponen suatu campuran berubah-ubah tergantung pada komposisi, karena lingkungan setiap jenis molekul berubah jika komposisinya berubah dari A murni ke B murni. Perubahan lingkungan molekuler dan perubahan gaya-gaya yang bekerja antara molekul inilah yang menghasilkan variasi sifat termodinamika campuran jika komposisinya berubah (Dogra, 1990).

Volume molal parsial suatu larutan adalah penambahan volume yang terjadi bila satu mol komponen I ditambahkan pada larutan. Percobaan volume molal parsial bertujuan untuk menentukan volume molal parsial larutan NaCl dalam berbagai konsentrasi yang dilakukan dengan cara mengukur berat jenis larutan NaCl menggunakan piknometer (Brady, 1990).

Berdasarkan teori di atas, untuk mengetahui metode-metode penentuan volume molal parsial yang merupakan sifat dari termodinamika molal parsial utama maka percobaan ini dilakukan untuk mempermudah pemahaman teori yang ada serta menganalisis sekiranya tidak terdapat korelasi antara hasil yang diperoleh di laboratorium dengan apa yang ada dalam teori (Prahayu, 2013)

1.2 Tujuan Percobaan

Tujuan dari percobaan ini adalah untuk menentukan nilai volume molal parsial larutan tertentu sebagai fungsi konsentrasi dengan mengukur densitas larutan menggunakan piknometer.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Volume Molal Parsial

Molal atau molalitas didefinisikan sebagai jumlah mol *solute* per kg *solvent*. Berarti merupakan perbandingan antara jumlah mol *solute* dengan massa *solvent* dalam kilogram.

$$\text{Molal} = \frac{\text{mol zat terlarut}}{\text{massa pelarut}} \left(\frac{\text{mol}}{\text{kg}} \right)$$

Jadi, jika ada larutan 1,00 molal maka mengandung 1,00 mol *solute* tiap 1,00 kg *solvent* (Brady,1990:592).

Volume molal parsial dapat diartikan suatu kontribusi sebuah komponen terhadap volume sampel dengan volume totalnya. Volume molal parsial suatu campuran dapat berubah – ubah komponennya tergantung pada komposisi campuran tersebut. Perubahan lingkungan dan gaya – gaya antara molekul suatu campuran itu sendirilah yang dapat menyebabkan variasi sifat termodinamika campuran jika berubah komposisinya (Atkins, 1993).

Misalkan air murni ditambahkan 1 mol H₂O, maka volumenya bertambah 18 cm³. Sehingga dapat dikatakan 18 cm³/mol merupakan volume molal air murni. Sedangkan jika 1 mol H₂O ditambahkan ke etanol perubahan volumenya adalah 14 cm³. Perbedaan kenaikan volume antara air dan molekul disebabkan berbedanya volume molal. Pada dasarnya volume yang ditempati air bergantung pada molekul–molekul yang mengelilinginya. Sehingga H₂O dikelilingi oleh etanol, hal inilah yang menyebabkan etanol hanya menempati ruang sebesar 14 cm³. Jadi volume molal parsial air dalam etanol adalah volume campuran yang dianggap dari satu komponen (Atkins, 1993).

Satu hal yang harus diingat adalah bahwa sifat molal parsial dari suatu komponen dalam suatu larutan dan sifat molal untuk senyawa murni adalah sama jika larutan tersebut ideal (Dogra,1990:580).

Secara matematik, volume molal parsial didefinisikan sebagai

$$\left(\frac{\partial V}{\partial n_i}\right)_{T,p,n_j} = \bar{V}_i$$

Dimana \bar{V}_i adalah volume molal parsial dari komponen ke- i . Secara fisik \bar{V}_i berarti kenaikan dalam besaran termodinamik V yang diamati bila satu mol senyawa i ditambahkan ke suatu sistem yang besar, sehingga komposisinya tetap konstan.

Volume molal pelarut murni yang dapat dihitung dari berat molekul (18,016 untuk air) dibagi dengan berat jenis.

2.2 Teori Sampel

2.2.1 Natrium Klorida (NaCl)

Natrium klorida merupakan suatu senyawa kimia dengan rumus kimia NaCl. Sifat fisik dan kimia yang dimiliki oleh NaCl yaitu berbentuk bubuk kristal padat yang sedikit berbau, berasa garam, dengan warna putih. Bahan ini memiliki berat molekul 58,44 g/mol, titik didihnya 1413° C dan titik lelehnya 801° C. NaCl ini mudah larut dalam air dingin, air panas, gliserol, dan amonia. Sangat sedikit larut dalam alkohol dan tidak larut dalam asam klorida. (Sciencelab, 2014).

2.2.2 Aquades

Aquades disebut juga Aqua Purificata (air murni) dengan rumus molekul H₂O. Air murni adalah air yang dimurnikan dari destilasi. Satu molekul air memiliki dua atom hidrogen kovalen terikat untuk satu oksigen. Aquades merupakan cairan yang jernih, tidak berwarna dan tidak berbau. Aquades juga memiliki berat molekul sebesar 18,0 g/mol dan PH antara 5-7. Rumus kimia dari aquades yaitu H₂O. Aquades ini memiliki allotrop berupa es dan uap. Senyawa ini tidak berwarna, tidak berbau dan tidak memiliki rasa. Aquades merupakan elektrolit lemah. Air dihasilkan dari pengoksidasian hidrogen dan banyak digunakan sebagai bahan pelarut bagi kebanyakan senyawa (Sarjoni, 2003).

BAB III

METODOLOGI PERCOBAAN

3.1 Alat dan Bahan

3.1.1 Alat

1. Batang Pengaduk
Fungsi : sebagai alat pengaduk.
2. Erlenmeyer
Fungsi : sebagai wadah penyimpanan larutan.
3. Gelas Ukur
Fungsi : sebagai alat pengukur volume larutan sampel.
4. Labu Ukur
Fungsi : sebagai alat untuk membuat larutan sampel.
5. Piknometer
Fungsi : sebagai alat pengukur densitas larutan.

3.1.2 Bahan

1. Aquades
Fungsi : sebagai pelarut juga bahan yang akan dihitung nilai volume molal parsialnya.
2. Sampel
Fungsi : sebagai bahan yang akan dihitung nilai volume molal parsialnya.

3.2 Prosedur Percobaan

- a. Pembuatan Larutan Sampel
 1. Ditimbang sebanyak gram sampel untuk membuat larutan sampel M dengan volumeml.
 2. Dilarutkan dalam ml aquades dengan menggunakan labu ukur ml.
 3. Dilakukan pengenceran untuk mendapatkan larutan sampel dengan konsentrasi M; M; M; M.
- b. Pengukuran dengan Piknometer
 1. Ditimbang dan dicatat berat piknometer kosong (W_e).

2. Ditimbang dan dicatat berat piknometer yang terisi penuh aquades (W_0).
3. Ditimbang dan dicatat berat piknometer yang terisi penuh larutan sampel (W).
4. Diulangi langkah (b-3) untuk larutan sampel berbagai konsentrasi.