

**PANDUAN PRAKTIKUM
KIMIA FISIKA
(TKK-2246)**



**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018**

TATA TERTIB PRAKTIKUM

A. PRAKTIKAN

1. Praktikan wajib membaca dan mematuhi segala ketentuan yang terkait dengan pelaksanaan praktikum sebelum masuk ke laboratorium.
2. 15 menit sebelum praktikum, praktikan wajib mengikuti tes tulis dengan asisten.
3. Pada akhir praktikum, masing-masing grup mengumpulkan **Laporan sementara** sesuai format ke koordinator asisten.
4. Pada saat di laboratorium, praktikan wajib mengenakan jas laboratorium, sarung tangan, masker dan sepatu tertutup.
5. Praktikan wajib hadir maksimal 10 menit sebelum praktikum dimulai.
6. Laporan Praktikum.
 - Laporan Akhir Praktikum dibuat oleh masing-masing praktikan sesuai dengan **Format Laporan Praktikum** yang telah ditentukan dan didasarkan pada data Laporan Sementara yang wajib dilampirkan.
 - Laporan Akhir Praktikum dikumpulkan pada praktikum berikutnya dan dinilai oleh asisten paling lambat selama satu minggu.
 - a. Apabila terlambat satu hari, dikenakan sanksi pengurangan nilai laporan sebesar 20%, dua hari 50%, 3 hari tanpa nilai.
 - b. Nilai asisten selama satu semester direkap dan diserahkan kepada dosen penanggung jawab praktikum sesuai format dan menyerahkan *softcopy*-nya dalam format excel.
7. Peminjaman dan pengembalian alat-alat praktikum dilakukan sesuai ketentuan laboratorium. Apabila terjadi kerusakan alat atau bahan yang terbuang, wajib diganti oleh praktikan dengan alat/bahan yang sama.
8. Sebelum meninggalkan laboratorium, praktikan harus membersihkan serta merapikan meja kerja, alat-alat praktikum dan bahan praktikum.
9. Meninggalkan tempat praktikum harus seijin asisten (maksimal 1x15 menit).
10. Ketidakhadiran karena sakit harus menyerahkan surat keterangan dokter disertai detail penyakitnya dan percobaannya dapat dilakukan di luar jadwal praktikum dengan persetujuan dari dosen pembimbing.

11. Ketidakhadiran karena kegiatan akademik dan non-akademik, wajib menyerahkan bukti dokumen resmi dan percobaannya dapat dilakukan di luar jadwal praktikum dengan persetujuan dari dosen pembimbing.
12. Ketidakhadiran karena urusan keluarga, wajib menyerahkan surat keterangan yang sah dan Kartu Keluarga.
13. Praktikan wajib melaksanakan seluruh modul praktikum.

B. ASISTEN

1. Asisten wajib mengikuti pelatihan asisten dan membaca serta mematuhi ketentuan tata tertib laboratorium dan praktikum.
2. Asisten wajib memberikan tes awal. Asisten menyiapkan materi dan menilai hasil dengan konsultasi intensif pada dosen penanggung jawab praktikum.
3. Asisten yang tidak hadir, tugas dan kewajibannya dapat digantikan oleh PLP dan atau asisten yang lainnya.
 - Ketidakhadiran karena sakit harus menyerahkan surat keterangan dokter disertai detail penyakitnya.
 - Ketidakhadiran karena kegiatan akademik dan non-akademik, wajib menyerahkan bukti dokumen resmi.
 - Ketidakhadiran karena urusan keluarga, wajib menyerahkan surat keterangan yang sah dan Kartu Keluarga.

Ketidakhadiran lebih dari 20% tidak mendapatkan sertifikat asisten.

4. Selama pelaksanaan praktikum, asisten wajib memberikan pendampingan kepada praktikan selama praktikum berlangsung. Asisten dilarang meninggalkan laboratorium selama praktikum berlangsung tanpa alasan yang jelas.
5. Setelah praktikum selesai
 - a. Asisten memberikan *approval* pada laporan sementara.
 - b. Asisten memeriksa peralatan yang telah digunakan praktikan.
 - c. Asisten merevisi dan menilai laporan akhir praktikan
 - d. Asisten mengumpulkan laporan akhir praktikan hasil revisi ke PLP
6. Asisten wajib mengisi nilai praktikum pada format yang ditentukan dan diserahkan paling lambat 2 minggu setelah praktikum yang bersangkutan berlangsung kepada PLP. Apabila melebihi batas waktu yang telah ditentukan, maka penilaian akan diberi nilai 70.

C. DISTRIBUSI NILAI

No	Komponen Penilaian (per modul)	Prosentase (%)
1	Tes Tulis	20
2	Praktikum	40
3	Laporan	40
TOTAL		100

Lampiran 1. Lembar Penilaian



**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK KIMIA**

Jl. Mayjen Haryono 167, Malang 65145, Indonesia
Telp. : +62-341-587710, psd : 1139, 1333, 1245, 1229;
Fax : +62 341- 574140

**LEMBAR PENILAIAN
PRAKTIKUM KIMIA FISIKA
TAHUN AKADEMIK 2016/2017**

Photo 3 X 4

Nama :
NIM :
Hari / Group :

No.	Materi	Nilai			TOTAL	Tanda Tangan Asisten
		Test Tulis	Praktikum	Laporan		

Lampiran 2. Format Laporan Sementara

1. Laporan sementara di tulis menggunakan bolpoint warna biru
2. Laporan sementara harus mendapatkan Acc dari asisten

**LAPORAN SEMENTARA
PRAKTIKUM KIMIA FIISKA
(TKK- 2246)**

Hari/Tanggal Percobaan :

Judul Percobaan :

Group :

Nama Praktikan (NIM) : 1.
2.

Asisten :

Acc Asisten

Lampiran 3. Format Laporan Akhir

1. Laporan akhir praktikum ditulis tangan pada folio bergaris menggunakan bolpoint warna biru.
2. Margin: kiri 3 cm, kanan 1 cm, atas-bawah menyesuaikan ukuran kertas folio.
3. Cover dan lembar pengesahan di ketik di kertas ukuran F4
4. Substansi laporan sesuai dengan pengarahan asisten yang telah berkoordinasi dengan Dosen Pembimbing Praktikum.

A. Cover

LAPORAN AKHIR PRAKTIKUM KIMIA FISIKA (TKK-2246)	
Group / Hari	:
Nama Praktikan (NIM)	: 1. 2.
JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG 2018	

B. Isi

PERCOBAAN 1 JUDUL PERCOBAAN

Hari/Tanggal Percobaan :
Group :
Nama Praktikan (NIM) :
Asisten :

ABSTRAK → Di tulis setelah praktikum

- I. TUJUAN
 - II. DASAR TEORI
 - III. BAHAN DAN ALAT
 - IV. PROSEDUR KERJA
 - V. HASIL DAN PEMBAHASAN
 - VI. KESIMPULAN
 - VII. DAFTAR PUSTAKA
 - VIII. LAMPIRAN (hasil pengamatan, pustaka yang dikutip, dll)
- Di tulis sebelum praktikum
- Di tulis setelah praktikum

C. Lembar Pengesahan

**LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN PRAKTIKUM KIMIA FISIKA
TAHUN AKADEMIK/.....**

JUDUL PERCOBAAN

GROUP / HARI

Nama Praktikan (NIM) :

Mengetahui,
Dosen Pembimbing

(.....)

NIP.

Malang,

Menyetujui,
Asisten

(.....)

NIM.

Ketentuan Isi Laporan

1. Abstrak

Ringkasan setidak-tidaknya mengungkapkan tujuan, metode, hasil dan kesimpulan.

2. Tujuan

Tuliskan tujuan praktikum sesuai dengan percobaan yang telah dilakukan.

3. Dasar Teori

Dasar teori menguraikan teori, temuan, dan bahan referensi lain yang dijadikan landasan untuk melakukan suatu praktikum. Dasar teori dibawa untuk menyusun kerangka atau konsep yang akan digunakan dalam praktikum yang mengacu pada daftar pustaka. Kutipan maupun dasar teori yang digunakan wajib disertakan sumber pustaka dengan menuliskan nama pengarang dan tahun, misalnya: "Molekul terikat sangat lemah dan energi yang dilepaskan pada adsorpsi fisika relatif rendah sekitar 20 kJ/mol (Castellan, 1982).

4. Alat dan Bahan

a. Alat

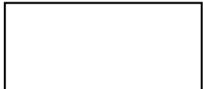
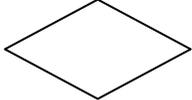
Tuliskan semua alat yang digunakan (tuliskan spesifikasi, ukuran dan jumlah)

b. Bahan

Tuliskan semua bahan yang digunakan beserta spesifikasinya, misalnya konsentrasi.

5. Prosedur Kerja

Buat dalam bentuk diagram alir secara singkat, jelas dan tidak berupa kalimat panjang. Jika menggunakan kata kerja, gunakan bentuk kata kerja pasif. Diagram alir dibuat dengan bagan-bagan yang mempunyai arus yang menggambarkan langkah atau prosedur dalam percobaan yang dibuat secara sederhana, terurai, rapi dan jelas dengan menggunakan simbol- simbol standar.

Bentuk simbol	Keterangan
	<u>Simbol proses</u> Menyatakan suatu proses atau langkah yang dilakukan dengan suatu alat atau instrument Contoh: diekstrak, dipipet, penimbangan, pengadukan
	<u>Simbol keputusan</u> Menunjukkan suatu proses tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan. Contoh: filtrasi menghasilkan filtrat atau endapan
	<u>Simbol keying operation</u> Menyatakan langkah yang diproses menggunakan instrument. Contoh: diukur absorbansinya dengan spektrometer UV-Vis atau AAS, dianalisis dengan IR, HPLC, GC, dll.
	<u>Simbol manual input</u> Memasukkan data secara manual menggunakan suatu software. Contoh: Analisis data dengan excel, SPSS, minitab.

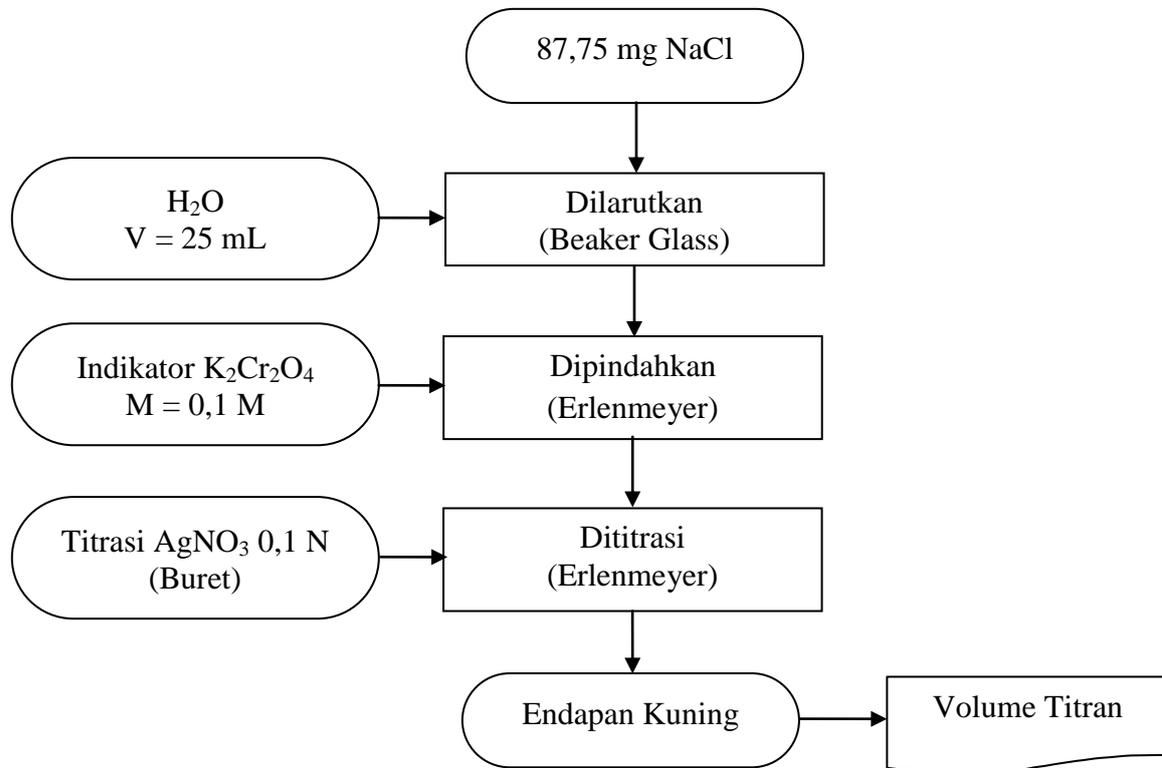
Flow Direction Symbols

	Simbol arus (<i>flow</i>) Menyatakan jalannya suatu proses atau langkah
---	---

Input/ Output Symbols

	Simbol input/ output Menyatakan proses input atau output tanpa tergantung jenis peralatannya.
	Simbol Dokumen Mencetak keluaran atau hasil dalam bentuk dokumen Contoh: absorbansi, kromatogram, spectra, dll.

Contoh Diagram Alir:
Standarisasi larutan AgNO_3 0,1 N



Pada bab prosedur kerja, sertakan pula gambar rangkaian alat, berupa foto atau gambar.

6. Hasil dan Pembahasan

a. Hasil Pengamatan

Tuliskan semua data setiap langkah yang dilakukan sesuai dengan hasil percobaan. Data pengamatan dapat dibuat dalam bentuk tabel atau kalimat sederhana. Data pengamatan dituliskan sesuai hasil pengamatan pada jurnal praktikum. Penulisan data pengamatan yang baik akan memudahkan dalam penyusunan analisis data, pembahasan dan kesimpulan.

b. Pembahasan

Menjelaskan semua langkah yang telah dilakukan (bukan berisi cara kerja), hasil dan data yang telah dicapai, dan kesimpulan dari percobaan yang telah dilakukan. Pembahasan ditulis sesuai dengan mengikuti kaidah penulisan kalimat yang baik, yang terdiri dari subyek, predikat, obyek, dan keterangan. Gunakan berbagai sumber referensi sebagai pembandingan.

7. Kesimpulan

Kesimpulan berisi jawaban sesuai tujuan percobaan yang ditulis dalam kalimat sederhana.

8. Daftar Pustaka

Tuliskan semua referensi yang digunakan sesuai dengan ketentuan penulisan pustaka. Tidak diperbolehkan mengambil pustaka dari blog.

Contoh penulisan daftar pustaka:

Castellan, Gilbert William. 1982. *Physical Chemistry* 3rd edition. Menlo Park, Calif. Benjamin-Cummings.

Mitchel, W. J. 1995. *City of Bits: Space, Place and the Infobahn*. Cambridge: MIT Press. [http://www.mitpress.mitpress.mit.edu:80/City of Bits/Pulling Glass/Index.html](http://www.mitpress.mitpress.mit.edu:80/City%20of%20Bits/Pulling%20Glass/Index.html). (diakses 1 Agustus 2013).

9. Lampiran

Laporan harus dilampiri lembar pengamatan yang telah di setujui oleh asisten, pustaka dan lampiran pendukung lain jika diperlukan.

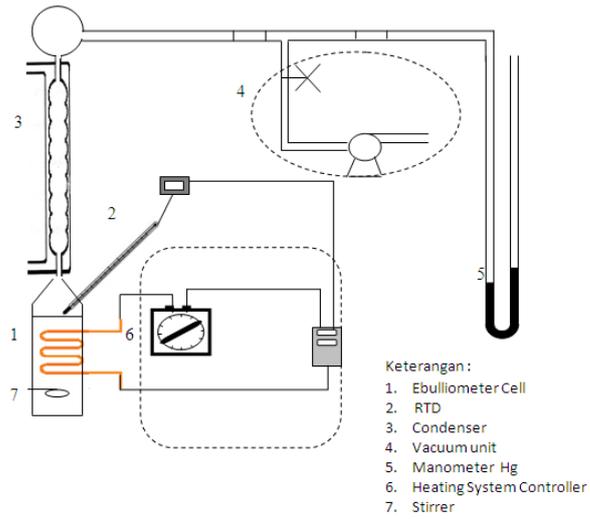
10. Penulisan Tabel dan Gambar

Contoh penulisan tabel dan gambar adalah sebagai berikut:

Tabel 1.1 Sifat fisik dimethyl ether

Sifat Fisik	Nilai
Titik didih, °C	-25
Titik kritis, °C	239,43
Densitas, g/cm ³ pada 20°C	0,67
Viskositas, kg/m.s pada 25°C	0,12-0,15
<i>Specific gravity</i>	1,59
Tekanan uap, MPa pada 25°C	0,61
<i>Cetane number</i>	55-60
<i>Net Calorific Value</i> , kcal/kg	6900

Sumber: Geankoplis, 2004



Gambar 3.1. Diagram skematik ebulliometer (Marshall dkk., 2004)

MODUL 1

PENGENALAN ALAT

Tujuan

Mahasiswa mengenal dan mengetahui fungsi dari tiap-tiap alat, prinsip kerjanya serta cara menggunakannya.

Berikut ini adalah beberapa alat-alat kimia fisika yang perlu dikenal:

Alat-alat elektrik:

- Kalorimeter
- *Hot plate & stirrer*
- Neraca Analitik

Alat-alat gelas:

- Pipet Ukur
- Pipet Volume
- Labu Ukur
- Labu Erlenmeyer
- Piknometer
- Termometer
- *Beaker glass*
- *Bunsen burner*
- Gelas ukur
- *Rubber Bulb*

TUGAS

1. Tuliskan fungsi dari setiap alat yang ada di list di atas!

NO	NAMA ALAT	FUNGSI

2. Jelaskan prinsip kerja alat Kalorimeter, *Hot plate & stirrer*, *Neraca analitik*!
3. Jelaskan cara menggunakan Pipet ukur, *Rubber bulb*, Gelas Ukur, Termometer, dan Piknometer (termasuk cara membacanya)!
4. Jelaskan cara mencuci pipet ukur!
5. Jelaskan perbedaan antara pipet ukur dan pipet volume !
6. Apa perbedaan kegunaan dari *beaker glass* dan labu Erlenmeyer !

MODUL II

DIAGRAM ENTHALPY KONSENTRASI

1. Tujuan

Membuat Diagram Entalpi-Konsentrasi larutan NaOH.

2. Dasar Teori

Perubahan-perubahan panas pada tekanan tetap sangat mudah dinyatakan dalam bentuk bermacam-macam fungsi. Salah satunya adalah fungsi H, disebut entalpi atau kandungan panas (heat content) suatu sistem. Fungsi ini didefinisikan sebagai hubungan :

$$H = E + pV$$

Dimana p dan V masing-masing adalah tekanan dan volum dari sistem. H, E dan pV adalah fungsi keadaan dari sistem, maka perubahan entalpi (ΔH) ditulis sebagai berikut :

$$\Delta H = H_2 - H_1$$

dimana H_2 entalpi keadaan akhir dan H_1 entalpi keadaan awal dari sistem.

Metode yang tepat dalam menggambarkan data enthalpi untuk larutan adalah dengan Diagram Entalpi-Konsentrasi larutan. Diagram Entalpi-Konsentrasi menunjukkan jumlah entalpi per-satuan massa campuran pada berbagai komposisi relative terhadap suatu harga standart yang ditetapkan. Sebagai harga standart atau referensi entalpi, yaitu suatu kondisi yang dipilih, yang pada kondisi tersebut harga entalpi ditetapkan nol, misalnya dapat dipilih entalpi salah satu komponen murni pada suhu 0°C .

Diagram ini menggambarkan grafik entalpi yang diplot sebagai fungsi dari komposisi (fraksi massa atau mol fraksi dari satu komponen) dengan parameter suhu dan kondisinya adalah konstan yaitu tekanan 1 atm.

Untuk mendapatkan Diagram Entalpi-Konsentrasi larutan pada berbagai suhu, diantaranya dengan membuat campuran dari komponen-komponen murninya dengan memperhatikan perubahan suhunya di dalam suatu kalorimeter. Bila M_1 gram komponen (1) pada suhu awal T_1 dicampur dengan M_2 gram komponen (2) yang suhu awalnya T_2 di dalam suatu kalorimeter yang suhu awalnya T_1 . Kemudian ketika sistem mencapai titik akhir kesetimbangan, suhunya terukur. Jumlah panas yang ditransfer didefinisikan dalam hubungan massa air dan perubahan suhu. Persamaan yang dipakai adalah :

$$Q_{\text{kal}} = m C_P \Delta t$$

3. Metodologi Percobaan

3.1 Alat

1. Kalorimeter
2. Termometer
3. Kaca arloji
4. Neraca analitik
5. Piknometer
6. Pipet Ukur 10 ml
7. Beaker Glass 600 ml
8. Gelas ukur 100 ml
9. Stop watch
10. Hot plate
11. *Rubber Bulb*

3.2 Bahan

1. Aquadest
2. NaOH Kristal
3. Plastisin

3.3 Prosedur

1. Mencatat suhu ruangan yang tercantum pada higrometer.
2. Mengkalibrasi kalorimeter kosong yang akan dipergunakan dengan cara mencampur 50 ml masing-masing air panas ($T = 70^{\circ}\text{C}$) dan air dingin ($T =$ suhu ruang) di dalamnya. Catat suhu air panas dan air dingin serta suhu akhir campuran.
3. Menimbang masing-masing 5 gram, 10 gram, 15 gram, 20 gram, 25 gram, 30 gram, 35 gram dan 40 gram NaOH dengan teliti.
4. Menimbang kalorimeter kosong
5. Memasukkan 100 ml aquadest kedalam kalorimeter dan mencatat suhunya.
6. Memasukkan masing-masing variabel NaOH ke dalam kalorimeter dan mencatat suhu kalorimeter tiap 10 detik sampai suhu konstan.
7. Menimbang kalorimeter berisi campuran NaOH dan aquadest
8. Mengulangi pekerjaan (5) untuk variabel NaOH yang lain.

Tugas :

1. Hitung harga Enthalpi ($H_{C.T}$) hasil percobaan anda?
2. Jelaskan pengaruh kosentrasi NaOH terhadap entalpi yang di hasilkan?

MODUL III

PENGUKURAN PROPERTI LIQUID SEBAGAI FUNGSI SUHU

1. Tujuan Percobaan

- a. Mengetahui cara melakukan pengukuran properti suatu zat.
- b. Mengetahui cara perhitungan densitas dari pengukuran massa dan volume suatu cairan.
- c. Mengetahui cara menghitung viskositas dengan menggunakan *viscometer Ostwald*.
- d. Mengetahui pengaruh suhu terhadap viskositas dan densitas dari suatu cairan.

2. Dasar Teori

Properti atau sifat suatu zat dibagi menjadi dua, yaitu properti intensif dan properti ekstensif. Properti ekstensif adalah sifat suatu zat yang tergantung dari jumlah zat tersebut, contohnya massa dan volume. Sedangkan properti intensif adalah sifat suatu zat yang tidak tergantung dari jumlah zat tersebut, contohnya tekanan, suhu, dan densitas. Modul ini akan fokus pada properti densitas dan viskositas.

2.1 Densitas

Densitas didefinisikan sebagai massa suatu zat per satuan volume atau dapat dirumuskan sebagai:

$$\rho = \frac{m}{v} \quad (1)$$

Sehingga satuan untuk densitas dalam SI unit adalah kg/m^3 . Dari persamaan (1), densitas dapat dihitung dengan melakukan pengukuran massa dan volume dari suatu zat. Penentuan densitas salah satunya dapat ditentukan melalui metode pengukuran berat dan volume suatu zat dengan menggunakan alat yang disebut piknometer.

Pengukuran densitas suatu cairan menggunakan piknometer dapat dilakukan dengan melakukan kalibrasi volume piknometer terlebih dulu sebagai berikut:

- a. Menimbang massa piknometer kosong dan dicatat sebagai m_1 .
- b. Setelah itu piknometer tersebut diisi dengan air dan mengukur massa piknometer + air tersebut dan mencatat sebagai m_2 .
- c. Dengan mengurangkan antara m_2 dan m_1 dapat diketahui massa air kita catat sebagai m_3 .

$$m_3 = m_2 - m_1 \quad (2)$$

- d. Dengan mengukur suhu ruangan, densitas air dapat diketahui dari data literatur. Volume dari piknometer dapat ditentukan dengan membagi m_3 dan densitas air.

$$v_{\text{piknometer}} = \frac{m_3}{\rho_{\text{air}}} \quad (3)$$

Setelah menentukan volume piknometer, dapat dilakukan pengukuran densitas cairan lainnya dengan metode seperti berikut:

a. Piknometer diisi dengan cairan yang akan ditentukan densitasnya dan diukur massanya dicatat sebagai m_4 . Sehingga dapat dihitung massa cairan dengan persamaan:

$$m_{\text{cairan}} = m_4 - m_1 \quad (4)$$

b. Menghitung densitas campuran dengan persamaan

$$\rho_{\text{cairan}} = \frac{m_{\text{cairan}}}{v_{\text{piknometer}}} \quad (5)$$

2.2 Viskositas

Viskositas adalah gesekan internal fluida, yang menyatakan tahanan untuk mengalir dari suatu sistem yang mendapat suatu tekanan. Viskositas merupakan ukuran yang menyatakan kekentalan suatu fluida. Makin kental suatu cairan, makin besar gaya yang dibutuhkan untuk membuatnya mengalir pada kecepatan tertentu.

Untuk mengukur viskositas, pengukuran dengan menggunakan *viscometer Ostwald* adalah metode yang umum digunakan, dimana pengukuran ini berdasarkan pada *Poiseuille's Law*. Berdasarkan hukum tersebut, laju alir fluida melalui pipa kapiler memiliki viskositas, η , yang ditunjukkan dengan persamaan

$$\eta = \frac{\pi r^4 t P}{8 v l}, \text{ dimana}$$

v = volume cairan (ml)

t = waktu cairan mengalir melalui kapiler (s)

r = jari-jari kapiler (cm)

l = panjang kapiler (cm)

P = Tekanan hidrostatik (dyne/cm^2)

η = viskositas (poise)

Karena tekanan hidrostatik cairan (P) = $\rho g h$ (dimana h adalah ketinggian kolom dan ρ adalah densitas cairan), maka

$$\eta \propto P t \quad \text{atau} \quad \eta \propto \rho g h t$$

Jika, η_1 dan η_2 adalah viskositas cairan yang diukur; ρ_1 dan ρ_2 adalah densitas masing-masing cairan; dan t_1 dan t_2 adalah waktu yang dibutuhkan cairan untuk melewati pipa kapiler yang sama, maka:

$\eta_1 \propto \rho_1 g h t_1$ dan $\eta_2 \propto \rho_2 g h t_2$, sehingga:

$$\frac{\eta_1}{\eta_2} = \frac{\rho_1 t_1}{\rho_2 t_2}$$

3. Alat dan Bahan Percobaan

3.1 Alat Percobaan

- | | | |
|------------------------------|------------------------|---------------|
| 1. Piknometer | 5. Beaker glass 100 ml | 10. Karet |
| 2. Neraca analitik | 6. Beaker glass 250 ml | penghisap |
| 3. <i>Viscometer Ostwald</i> | 7. Botol semprot | 11. Stopwatch |
| 4. Spatula | 8. Gelas ukur 50 ml | |
| 5. Pipet tetes | 9. Pipet ukur 10 ml. | |

3.2 Bahan Percobaan

1. *Aquadest.*
2. *Methanol.*
3. Aseton.

a. Prosedur Percobaan

3.3.1 Pengukuran densitas larutan

1. Bersihkan piknometer dan keringkan.
2. Timbang piknometer kosong.
3. Catat massa pikno kosong
4. Kalibrasi volum piknometer menggunakan *aquadest.*
5. Panaskan / dinginkan methanol hingga suhu yang ditentukan oleh asisten.
6. Isi penuh piknometer dengan methanol dan timbang menggunakan neraca analitik.
7. Catat massa pikno yang telah berisi methanol.
8. Lakukan langkah 6 dan 7 hingga 3 kali pada tiap suhu.
9. Lakukan ulang prosedur 1 s/d 8 menggunakan acetone.

3.3.2 Pengukuran viskositas larutan

1. Siapkan *water bath*
2. Masukkan 30 larutan yang akan diukur viskositasnya (*aquadest*) ke dalam *viscometer Ostwald*
3. Biarkan *viscometer* dan isinya hingga temperatur mencapai kesetimbangan di dalam *water bath*.
4. Hisap cairan dengan menggunakan karet penghisap sampai mencapai batas garis

5. Lepaskan hisapan, dan biarkan cairan mengalir bebas
6. Nyalakan stopwatch sesaat setelah karet penghisap dilepaskan sehingga cairan turun melewati batas m dan matikan stopwatch saat melewati tanda batas n. Catat waktu yang dibutuhkan.
7. Lakukan prosedur 1-5 sebanyak 3 kali untuk setiap variabel larutan yang diukur
8. Lakukan prosedur 1-6 untuk larutan dengan variable suhu yang berbeda.

Tugas

1. Massa piknometer kosong = g
2. Massa piknometer + aqudest = g
3. Massa piknometer + larutan = g
4. Massa air =g
5. Suhu laboratorium = °C
6. Volume piknometer (densitas H₂O pada 25 °C = 0,9970 g/cm³; Pada suhu 20 °C = 0,9982 g/cm³) = cm³
7. Density liquid = g/cm³
8. Buatlah kesimpulan berdasarkan hasil percobaan yang telah anda buat.
9. Buatlah grafik hubungan antara densitas dan suhu dengan suhu sebagai absis (sumbu x) dan densitas sebagai ordinat (sumbu y).
10. Catat masing-masing waktu hasil pengukuran dengan menggunakan viscometer Ostwald
11. Hitung viskositas untuk masing-masing variabel.
12. Buatlah grafik hubungan antara viskositas dan suhu dengan suhu sebagai absis (sumbu x) dan viskositas sebagai ordinat (sumbu y).

MODUL IV

PANAS PEMBAKARAN DERET ALKOHOL

1. Tujuan

- Mempelajari bagaimana mengoperasikan kalorimeter.
- Menentukan panas pembakaran dari deret normal alkohol.

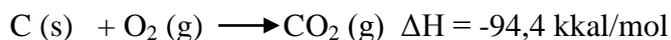
2. Dasar Teori

Kalor pembakaran suatu zat adalah kalor yang dibebaskan apabila suatu zat dibakar sempurna dengan menggunakan oksigen. Dalam hal pembakaran alkohol dengan oksigen maka akan terjadi pemecahan alkohol membentuk CO₂ dan air yang disertai dengan pembebasan kalor. Sebagai contoh reaksi di bawah ini:



Unsur-unsur karbon dan hidrogen, bila teroksidasi akan menghasilkan CO₂ dan air, dan kalor

pembentukannya adalah:



Kalor pembakaran negatif berarti bahwa untuk membentuk zat tersebut disertai dengan pembebasan energi atau kalor. Dengan demikian maka pada pembakaran alkohol akan banyak dihasilkan energi atau kalor.

Deret normal alkohol adalah deret alkohol yang tidak mempunyai rantai cabang, jadi dengan kata lain semua alkohol jenis ini adalah alkohol primer yang tidak memiliki rantai cabang. Sebagai contoh, metanol, etanol, n-propanol dan n-butanol. Makin panjang rantai karbon makin besar kalor pembakarannya, dengan kenaikan energi yang sebanding dengan kenaikan panjang rantainya.

3. Metodologi Percobaan

3.1 Alat

1. Kalorimeter
2. Termometer
3. Lampu spiritus
4. Neraca analitik
5. Beaker Glass 250 ml
6. Statif dan Klem
7. Gelas Ukur 50 ml

3.2 Bahan

1. Metanol
2. Etanol
3. n-propanol
4. Plastisin
5. Aquades

3.3 Prosedur

1. Mengkalibrasi kalorimeter kosong yang akan dipergunakan dengan cara mencampur 50 ml masing-masing air panas dan air dingin di dalamnya. Catat suhu air panas dan air dingin serta suhu akhir campuran.
2. Menimbang kalorimeter kosong, kemudian mengisinya dengan akuades sebanyak 150 ml pada suhu kamar dan timbang kalorimeter yang berisi akuades, sehingga akan diketahui massa akuades. Catat suhu kamar (T_1) dan massa akuades (G_2).
3. Menimbang lampu spiritus kosong, kemudian mengisi dengan alcohol.
4. Menimbang lampu spiritus yang berisi alcohol untuk mengetahui massa alcohol mula-mula.
5. Nyalakan lampu pembakaran di bawah kalorimeter, sampai suhu tertentu (variabel). Catat suhu ini (T_2).
6. Memadamkan lampu spiritus, kemudian lampu ditimbang kembali. Dari sini akan diketahui banyaknya alcohol yang terbakar (G_1), yaitu selisih antara massa sebelum lampu dinyalakan dengan massa sesudah lampu dipadamkan nyalanya.
7. Mengulangi percobaan di atas dengan menggunakan alcohol yang lain (metanol atau etanol).

8. Cara Perhitungan

Dengan menggunakan asas Black, diperoleh:

$$(G_1/M_r) \Delta H_c = W(T_2 - T_1) + G_2 \cdot C_p (T_2 - T_1) \dots\dots\dots (4-1)$$

Keterangan:

- G_1 : massa alcohol yang terbakar
- G_2 : massa akuades yang dipanaskan
- M_r : massa molekul relatif alcohol
- ΔH_c : kalor pembakaran alcohol
- W : harga air dari kalorimeter
- C_p : kalor jenis air pada suhu percobaan
- $(T_2 - T_1)$: selisih suhu akuades mula-mula dengan sesudah percobaan

Berdasarkan kalor pembakaran Metanol yang telah diketahui ($\Delta H_c = -726,55$ kJ/g mol), selanjutnya dapat ditentukan harga kalor pembakaran anggota deret normal alkohol yang lain.

Tugas :

1. Berdasarkan kalor pembakaran n-propanol tentukan harga air bejana didih.
2. Hitung kalor pembakaran untuk metanol, etanol, n-butanol, dan n-pentanol.
3. Buatlah grafik antara besarnya kalor pembakaran terhadap massa molekul relatif alkohol.
4. Kesimpulan apa yang dapat ditarik dari percobaan Anda!

MODUL V PANAS NETRALISASI

1. Tujuan

Untuk menentukan ΔH netralisasi dari suatu reaksi asam basa.

2. Dasar Teori

Termokimia mempelajari perubahan panas yang terjadi akibat adanya reaksi kimia dan perubahan-perubahan fisika seperti pelarutan, peleburan, dan penguapan misalnya untuk mendidihkan 1 liter air dengan 5 liter air dibutuhkan bahan bakar minyak yang berbeda jumlahnya. Hal ini dikarenakan minyak mengandung kalor tertentu dimana kalor yang dipergunakan untuk menaikkan 1 $^{\circ}\text{C}$ bagi 1 gram air dibutuhkan 1 kalori. Jika reaksi berlangsung pada tekanan tetap dan pada reaksi tersebut tidak ada usaha lain kecuali perubahan volume, kalor reaksinya disebut perubahan entalpi (ΔH).

Besarnya perubahan entalpi suatu sistem dinyatakan sebagai selisih besarnya entalpi sistem setelah mengalami perubahan dan sebelum mengalami perubahan, yang dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\Delta H = H_{\text{akhir}} - H_{\text{awal}} \dots\dots\dots(1)$$

Suatu reaksi kimia dibedakan menjadi reaksi eksoterm dan reaksi endoterm. Reaksi dikatakan **eksoterm** bila sistem tersebut melepas panas atau kalor sehingga $\Delta H < 0$. Sedangkan suatu reaksi dikatakan **endoterm** bila sistem menyerap kalor atau panas atau energi dari lingkungannya untuk proses reaksi tersebut dan berarti $\Delta H > 0$. Reaksi netralisasi adalah reaksi asam dengan basa yang menghasilkan garam dimana umumnya reaksi netralisasi bersifat eksotermik. Perubahan entalpi netralisasi atau ΔH didefinisikan sebagai perubahan entalpi pada reaksi asam dan basa yang menghasilkan 1 mol air (H_2O).

Jumlah kalor yang diserap atau dilepas suatu sistem sebanding dengan massa, kalor jenis zat dan perubahan suhunya. Hubungan antara ketiga faktor tersebut dengan perubahan kalor (Q) dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$Q = m \times C_p \times \Delta T \dots\dots\dots(2)$$

Q = perubahan kalor (joule) = - ΔH

m = massa zat (gram)

C_p = kalor jenis zat ($\text{J g}^{-1} \text{K}^{-1}$), untuk air $4,18 \text{ J g}^{-1} \text{K}^{-1}$

ΔT = perubahan suhu (suhu akhir – suhu awal)

3. Metodologi Percobaan

3.1 Alat

1. Kalorimeter
2. Kaca Arloji
3. Pipet Ukur 10 ml
4. Pipet Ukur 50 ml
5. *Beaker Glass* 500 ml
6. Labu ukur 100 ml
7. *Rubber Bulb*
8. Stop watch
9. Termometer
10. Neraca Analitik

3.2 Bahan

1. Larutan HCl 5 M
2. NaOH
3. Aquadest

3.3 Prosedur

1. Membuat larutan HCl sebanyak 50 ml dengan konsentrasi 1 M dan ukurlah suhunya (T_{HCl})
2. Membuat larutan NaOH sebanyak 100 ml dengan konsentrasi 1 M dan ukurlah suhunya (T_{NaOH})
3. Memasukkan larutan HCl dan larutan NaOH ke dalam kalorimeter selanjutnya catat waktu (t_0) dan suhu saat terjadi perubahan suhu. Menghentikan pengadukan apabila suhunya telah konstan selanjutnya catat suhu akhir (T_{akhir}).
4. Membuat kurva perubahan suhu terhadap waktu.
5. Menghitung panas netralisasi untuk setiap reaksi asam basa menggunakan persamaan (2).
6. Mengulangi langkah 1 – 7 diatas dengan konsentrasi HCl dan NaOH yang lain.

Tugas :

1. Jelaskan bagaimana panas netralisasi terjadi?
2. Hitung panas netralisasi yang terjadi pada setiap konsentrasi NaOH?
3. Jelaskan pengaruh konsentrasi larutan terhadap perubahan suhu dan waktu?

MODUL VI
PENENTUAN BERAT MOLEKUL BERDASARKAN
PENGUKURAN MASSA JENIS GAS

1. Tujuan

Menentukan berat molekul senyawa yang mudah menguap (*volatile*) berdasarkan pengukuran massa jenis gas

2. Dasar Teori

Persamaan gas ideal dan massa jenis gas dapat digunakan untuk menentukan berat senyawa yang mudah menguap. Persamaan gas ideal di nyatakan sebagai berikut :

$$PV = nRT \text{ Atau } PV = (m/BM) RT \dots\dots\dots(1)$$

Dengan mengubah persamaan :

$$P(BM) = (m/V) RT = \rho RT \dots\dots\dots(2)$$

di mana :

BM : Berat molekul

P : Tekanan gas

V : Volume gas

T : Suhu absolut

R : Tetapan gas ideal

ρ : Massajenis

3. Metodologi Percobaan

3.1 Alat

- | | |
|---------------------------|-------------------------------|
| 1. Labu erlenmeyer 100 ml | 6. <i>Beaker Glass</i> 600 ml |
| 2. Alumunium foil | 7. Hot plate |
| 3. Jarum | 8. Statif + klem holder |
| 4. Neraca analitik | 9. Stopwatch |
| 5. Karet gelang | |

3.2 Bahan

1. Larutan volatile A
2. Larutan volatile B

3.3 Prosedur

A. Menentukan volume erlenmeyer

1. Timbang erlenmeyer kosong dan catat massanya.
2. Masukkan air ke dalam erlenmeyer hingga penuh, kemudian tutup menggunakan stopper.
3. Timbang erlenmeyer yang berisi air, catat massanya
4. Hitung volume erlenmeyer tersebut.

B. Mengukur berat molekul berdasarkan massa jenis gas

1. Mengambil 1 buah labu erlenmeyer yang bersih dan kering selanjutnya timbang erlenmeyer tersebut dan catat massanya.
2. Masukkan 10 ml larutan volatile ke dalam erlenmeyer bersih, tutup dengan aluminium foil dan ikat dengan karet gelang. Usahakan ikatannya rapat.
3. Buat satu lubang kecil di permukaan aluminium menggunakan jarum.
4. Isi 1000 ml beaker glass dengan 750 ml air dan celupkan Erlenmeyer yang telah berisi sampel. Usahakan air tidak menyentuh bagian permukaan aluminium foil.
5. Panaskan erlenmeyer yang telah terendam hingga air mendidih dan tahan selama 5-10 menit. Liquid di dalam erlenmeyer akan habis teruapkan. Catat suhu saat air mendidih.
6. Matikan hot plate selanjutnya keluarkan erlenmeyer dari beaker glass dengan hati-hati dan dinginkan hingga suhu ruang.
7. Timbang erlenmeyer saat dingin namun sebelumnya buka penutup aluminium foil, catat massanya.

Tugas :

1. Hitung berat molekul dan densitas larutan volatile,
2. Berdasarkan berat molekul dan densitas larutan volatile yang telah anda cari, tentukan nama larutan volatile tersebut?