# PETUNJUK PRAKTIKUM

# KIMIA FISIKA



**disusun oleh :**

Bregas S T Sembodo, ST, MT

Harianingsih, ST, MT

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK KIMIA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS SEBELAS MARET**

**2014**

**KATA PENGANTAR**

Buku Petunjuk Praktikum Kimia Fisika ini disusun dengan harapan dapat memperlancar jalannya praktikum yang ada di Program Studi Diploma Teknik Kimia FT-UNS.

Edisi kali ini merupakan evaluasi dan penambahan dari materi tahun-tahun sebelumnya dengan mempertimbangkan masukan dari dosen, alumni maupun *stakeholder*. Pertimbangan tersebut dirumuskan oleh tim evaluasi kurikulum D3 dan berkaitan dengan peninjauan kurikulum yang diadakan setiap 5 tahun sekali. Hasil peninjauan ini mulai diberlakukan pada tahun ajaran 2014/2015.

Kami menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan pada buku pertunjuk praktikum ini, sehingga kritik dan saran membangun tetap kami harapkan untuk perbaikan berikutnya.

Semoga bermanfaat.

 Surakarta, Juni 2014

 Penyusun

**DAFTAR ISI**

|  |  |
| --- | --- |
| Halaman SampulKata PengantarDaftar IsiTata Tertib PraktikumProsedur Keselamatan Kerja Di LaboratoriumMateri I Kelarutan Zat Dalam PelarutMateri II AdsorpsiMateri III Kenaikan Titik DidihMateri IV Kelarutan sebagai Fungsi SuhuMateri V ElektrolisisMateri VI Menentukan Koefisien DistribusiMateri VII ViskositasMateri VIII Pengukuran Titik Isoelektrik Untuk Menghitung Konversi Monosodium Glutamat Menjadi Asam GlutamatMateri IX Penentuan Berat Molekul Senyawa Berdasarkan Pengukuran Massa Jenis GasMateri X Penentuan Suhu Kritis Pada Campuran Fenol-AirLampiranFormat Laporan Praktikum | iiiiiiivv1714182227313740465253 |

**TATA TERTIB PRAKTIKUM**

Setiap praktikan yang melakukan praktikum di Laboratorium yang ada di program studi Teknik Kimia FT-UNS harus mentaati semua peraturan yang berlaku di laboratorium sebagai berikut:

1. Setiap masuk laboratorium praktikan harus mengenakan jas laboratorium.
2. Harus berpakaian yang rapi dan sopan (dilarang mengenakan kaos oblong dan sandal).
3. Dilarang makan, minum dan merokok di laboratorium.
4. Dilarang membawa peralatan yang bisa membahayakan praktikan lain dan semua orang atau peralatan yang ada di laboratorium (misal pisau, gunting dll).
5. Dilarang menggunakan semua peralatan laboratorium tanpa sepengetahuan pembimbing.
6. Selama melaksanakan praktikum dilarang melakukan tindakan-tindakan yang bisa mengganggu jalannya praktikum, seperti bersenda gurau, ceroboh, dll.
7. Dilarang melakukan tindakan diluar prosedur percobaan.
8. Setiap sebelum dan sesudah percobaan praktikum diharuskan mengecek alat-alat percobaan yang akan digunakan. Kerusakan, kehilangan dan segala sesuatu yang menyebabkan peralatan tidak berfungsi sebagaimana mestinya menjadi tanggung jawab praktikan.
9. Setiap selesai praktikum wajib membuat laporan sementara yang diketahui pembimbing praktikum.
10. Penggantian alat-alat praktikum yang rusak atau hilang dilakukan sebelum test uji kemampuan dan ketrampilan.
11. Hal-hal yang belum tertulis di atas yang menyangkut lancarnya jalannya pelaksanaan praktikum akan diumumkan pada saat pelaksanaan praktikum.

Demikian tata tertib yang berlaku di laboratorium yang ada di program studi Teknik Kimia FT-UNS dan harap maklum adanya.

 Program Studi Diploma III Teknik Kimia

**PROSEDUR KESELAMATAN KERJA DI LABORATORIUM**

**Penggunaan Bahan-Bahan Kimia di Laboratorium**

Hal-hal yang harus diperhatikan saat penggunaan bahan kimia antara lain sebagai berikut:

1. Tabung reaksi yang berisi zat kimia tidak boleh diarahkan ke wajah sendiri atau orang lain.
2. Senyawa kimia tidak boleh dibaui.
3. Larutan kimia yang tertuang di meja praktikum atau di lantai harus segera dibersihkan. Jika asam pekat maka harus dinetralkan dengan NaCO₃. Jika basa kuat dinetralkan dengan NH₄Cl. Kemudian, ditambah air secukupnya.
4. Larutan pekat yang tidak terpakai harus segera dibuang setelah diencerkan terlebih dahulu.
5. Senyawa/ zat kimia tertentu tidak boleh dicampur karena akan terjadi reaksi yang dahsyat, kecuali sudah diketahui pasti tidak akan menimbulkan bahaya.
6. Senyawa/ zat yang sudah tertuang ke dalam botol jangan dikembalikan ke tempatnya semula.

**Penyimpanan Bahan Kimia**

Hal-hal yang harus diperhatikan pada penyimpanan bahan kimia antara lain sebagai berikut:

1. Botol-botol yang berisi bahan kimia disimpan pada rak atau lemari yang telah disediakan khusus.
2. Jangan mengisi botol-botol sampai penuh.
3. Jangan menggunakan tutup dari kaca untuk botol yang berisi basa karena lama kelamaan tutup itu akan melekat pada botol dan susah dibuka.
4. Semua peralatan/ gelas kimia yang berisi bahan kimia harus diberi label yang menyatakan nama bahan itu.
5. Bahan kimia yang dapat bereaksi hebat hendaknya jangan disimpan berdekatan.

**Simbol Keselamatan Kerja**

Simbol-simbol bahaya pada bahan kimia antara lain sebagai berikut:



1. Beracun/ toksik

Beracun artinya suatu zat dapat menimbulkan kecelakaan ataupun kematian apabila tertelan, terhirup, atau terserap melalui kulit. Contohnya merkuri dan sianida.

1. Mudah terbakar

Bahan-bahan yang sangat mudah menyala atau terbakar pada keadaan normal. Contohnya alkohol dan kerosin.

1. Korosif
Korosif artinya bahan-bahan yang dapat merusak jaringan hidup bila bersentuhan. Contohnya asam dan basa kuat.
2. Mudah meledak

Bahan-bahan yang mudah meledak bila terkena gesekan, benturan, panas, atau kontak dengan api. Contohnya campuran hidrogen dan oksigen.

1. Iritasi
Bahan-bahan yang dapat menimbulkan hilangnya pigmen atau melepuh bila bersentuhan. Contohnya kloroform.
2. Radioaktif
Bahan-bahan yang dapat memancarkan sinar radioaktif yang dapat mengakibatkan efek racun dalam waktu singkat ataupun lama. Contohnya uranium.

**Pertolongan Pertama pada Kecelakaan (P3K)**

Jika terjadi kecelakaan di laboratorium, pertolongan pertama yang dapat kita lakukan antara lain sebagai berikut.

1. Luka bakar akibat zat asam

Bersihkan zat asam dengan kain halus atau kapas, lalu cuci dengan air mengalir. Selanjutnya cuci dengan larutan Na₂CO₃ 1%. Cuci lagi dengan air, lalu keringkan. Olesi dengan salep levertran dan balut dengan kain perban.

1. Luka bakar akibat zat basa

Cuci dengan air mengalir, bilas dengan asam asetat 1%. Lalu cuci kembali dengan air, keringkan. Olesi dengan salep boor dan balut dengan kain perban.

1. Luka bakar karena panas

Kompres dengan air es secepatnya. Tutup luka dengan perban dan segera bawa ke dokter.

1. Mata terkena percikan bahan kimia

Basuh dengan air sebanyak-banyaknya.

1. Keracunan zat melalui hidung

Bawa korban ke tempat yang udaranya segar. Bila korban tidak dapat bernapas, berikan napas bantuan.

1. Keracunan melalui mulut

Segera muntahkan. Bila tidak bisa muntah, pancing dengan segelas air yang dicampur dengan dua sendok garam dapur atau pancing dengan jari yang dimasukkan ke pangkal tenggorokan. Jika korban pingsan, segera bawa ke dokter.

 Program Studi Diploma III Teknik Kimia

**MATERI I**

# KELARUTAN ZAT DALAM PELARUT

1. **TUJUAN PERCOBAAN**

Setelah mengikuti praktikum ini, mahasiswa mampu:

1. Menentukan kelarutan suatu zat dalam suatu zat pelarut.
2. Menggambarkan diagram fase tiga komponen
3. **DASAR TEORI**

Menurut J. Willard Gibbs, dalam suatu system yang terdiri dari C komponen dan terdapat P fase, maka derajat kebebasan, F dinyatakan dalam hubungan:

F = C – P + 2 (1)

Dalam sistem tiga komponen aturan fase menghasilkan F = 5 - P. Bila terdapat satu fase, maka F = 4, oleh karenanya penggambaran secara geometrik yang lengkap memerlukan ruang berdimensi empat. Bila tekanan tetap, ruang tiga dimensi dapat digunakan. Bila suhu maupun tekanan tetap, maka F = 3 - P dan sistem dapat digambarkan dalam ruang dua dimensi: P = 1 F = 2. bivarian; P = 2, F = 1 univarian; P = 3 F = 0, invarian.

Suatu sistem tiga komponen mempunyai dua perubah komposisi yang bebas, sebut saja X2 dan X3, Jadi komposisi suatu sistem tiga komponen dapat dialurkan dalam koordinat cartesian dengan X2 pada salah satu sumbunya den X3 pada sumbu yang lain yang dibatasi oleh garis X2 + X3 = 1. Karena X itu tidak simetris terhadap ketiga komponen, biasanya, komposisi dialurkan pada suatu segitiga samasisi dengan tiap‑tiap sudutnya menggambarkan suatu komponen murni. Pada suatu segitiga samasisi, jumlah jarak dari sebarang titik di dalam segitiga ke tiga sisinya sama dengan tinggi segitiga tersebut. Jarak antara setiap sudut ke tengah‑tengah sisi yang berhadapan dibagi 100 bagian sesuai dengan komposisi dalam persen. Untuk memperoleh komposisi suatu titik tertentu dilakukan dengan cara mengukur jarak terdekat ke tiga sisi segitiga. Zat cair yang hanya sebagian larut dalam zat cair lainnya, dapat dinaikkan kelarutannya dengan menambahkan suatu zat cair yang berlainan dengan kedua zat cair yang lebih dahulu dicampurkan. Bila zat cair yang ketiga ini hanya larut dalam salah satu zat cair yang terdahulu, maka biasanya kelarutan dari kedua zat cair yang terdahulu itu akan menjadi lebih kecil. Tetapi bila zat cair yang ketiga itu larut dalam kedua zat cair yang terdahulu, maka kelarutan kedua zat cair yang terdahulu akan menjadi lebih besar.

Gejala ini dapat terlihat pada sistem chloroform-asam asetat‑air. Bila asam asetat ditambahkan ke dalam suatu campuran heterogen dari kholoroform dan air pada suhu tertentu, kelarutan kholoroform dalam air itu akan bertambah, sehingga pada suatu ketika akan menjadi homogen. Jumlah asam asetat yang harus ditambahkan untuk mencapai titik homogen (pada suhu tertentu tadi), tergantung pada komposisi campuran khloroform dan air.

**Diagram tiga sudut**

Diagram tiga sudut atau diagram segitiga berbentuk segitiga sama sisi dimana sudut-sudutnya ditempati oleh komponen zat. Sisi‑sisinya itu terbagi dalam ukuran yang menyatakan bagian 100% zat yang berada pada setiap sudutnya. Untuk menentukan letak titik dalam diagram segitiga yang monggambarkan jumlah kadar dari masing-masing komponen, dilakukan sebagai berikut.

Pada salah satu sisinya ditentukan dua titik yang menggambarkan jumlah kadar zat dari masing‑masing zat yang menduduki sudut pada kedua ujung sisi itu. Dari dua titik ini ditarik garis yang sejajar dengan sisi yang dihadapinya, titik dimana kedua garis itu menyilang, menggambarkan jumlah kadar masing-masing.

Contoh: Tentukan titik yang menggambarkan jumlah kadar masing‑masing komponen dari campuran 15,1 % kloroform (B), 50,2% asam asetat (C) dan 34,7% air (A) dalam segitiga.

15,1% B

50,2% C

 X

34,7% A

Pada sisi kloroform-asam asetat (BC) ditentukan titik 15,1 (kadar kloroform) dan pada sisi asam asetat-air (CA) titik 50,2% (kadar asam asetat). Dari titik 15.1 ditarik garis yang sejajar dengan sisi asam asetat-air (CA) dan dari titik 50,2 ditarik garis yang sejajar dengan kloroform-air (BA). Titik silang kedua garis ini yaitu titik X menunjukkan jumlah kadar masing-masing komponen campuran kloroform-asam asetat-air.

1. **BAHAN**

Bahan yang digunakan dalam praktikum

1. 200 mL asam asetat glacial 4. 1 liter aquades
2. 200 mL asam asetat glacial 5. larutan standar NaOH
3. 200 mL kloroform 6. Indikator
4. **ALAT**

Alat yang digunakan dalam praktikum

1. 6 buah botol timbang/labu elenmeyer 50 ml
2. 1 buah desikator
3. 8 buah erlenmeyer 100 ml
4. 3 buah buret makro 25 mL
5. 1 buah corong pemisah
6. 4 buah statif dan penjepit buret
7. 1 buah penjepit cincin
8. **CARA PERCOBAAN**
9. Pengumpulan data percobaan
10. Buat grafik kloroform dan asam asetat glasial dengan perbandingan volume (0 ml sampai 20 ml).
11. Masukan 2 gram kloroform dan 18 gram asam asetat glasial ke dalam erlenmeyer dengan menggunakan buret makro sebagai alat pengukurnya (diperoleh campuran 10 % berat/berat kloroform dalam asam asetat glasial).
12. Titrasilah secara perlahan‑lahan dengan air sampai permulaan timbulnya kekeruhan.
13. Catatlah berapa banyak air yang digunakan serta suhu kamarnya.
14. Ulangi pekerjaan pada nomer 2, 3, daan 4 pada konsentrasi kforoform 20 ‑ 30 ‑40 ‑ 50 ‑ 60 ‑ 70 ‑ dan 80 % berat/berat.
15. Memeriksa kebenaran data
16. Masukkan 20 gram campuran yang kira‑kira sama komposisinya ke dalam corong pemisah dengan salah satu hasil pada nomer A 5.
17. Kocoklah campuran dalam corong pemisah dengan baik dan benar, kemudian biarkan campuran cairan tersebut beberapa saat agar terbentuk dua lapisan cairan.
18. Alirkan masing‑masing lapisan cairan itu kedalam dua buah erlenmeyer 100 mL yang telah diketahui masing‑masing beratnya.
19. Timbang erlenmeyer agar diketahui berat isinya.
20. Titrasilah masing‑masing isi erlenmeyer itu dengan larutan standar NaOH dengan menggunakan indikator Phenolphtalin.
21. **LEMBAR PENGAMATAN**

 **LAPORAN SEMENTARA**

**PRAKTIKUM KIMIA FISIKA**

Percobaan : KELARUTAN ZAT DALAM PELARUT

Kelompok :

Nama Praktikan (NIM) : 1.

 2.

Hari, tanggal :

Nama Asisten :

**DATA PERCOBAAN**

1. Penentuan kurve pencampuran kloroform- asam asetat glasial- air

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Khloroform (berat) | Asam asetat glasial (berat) | Air |
| % | Gram | mL | gram | mL | mL |
| 10 |  |  |  |  |  |
| 20 |  |  |  |  |  |
| 30 |  |  |  |  |  |
| 40 |  |  |  |  |  |
| 50 |  |  |  |  |  |
| 60 |  |  |  |  |  |
| 70 |  |  |  |  |  |
| 80 |  |  |  |  |  |

1. Penentuan tie‑line

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Khloroform | Asam asetat glasial | Air |
| Gram | ml | Gram | ml | ml |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

1. Setelah hasil dipisahkan

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No. | V1 (lap bawah) | V2 (lap atas) | Berat V1 | Berat V2 |
| 1. |  |  |  |  |
| 2. |  |  |  |  |
| 3. |  |  |  |  |

 Asisten Praktikan 1, Tanda tangan

 ttd

(nama terang) Praktikan 2, Tanda tangan

Dosen,

ttd

(nama terang)

1. **CARA PERHITUNGAN**

Mengecek hasil pengamatan pada tahap B harus sama dengan hasil pengamatan tahap A

1. **DAFTAR PUSTAKA**

 Bird, T., 1987, *Penuntun Praktikum Kimia Fisik untuk Universitas*, PT Gramedia Jakarta

Sukardjo, 1997, *Kimia Fisika,* PT Rineka Cipta, Jakarta

Treybal, R.E., 1985, *Mass Transfer Operation*, 3rd ed., Mc Graw Hill Book. Co., New York

**MATERI II**

**ADSORPSI**

1. **TUJUAN PERCOBAAN**

Mahasiswa dapat menentukan konstanta kesetimbangan adsorpsi model Langmuir dan model Freundlich

1. **DASAR TEORI**

Bila suatu bahan ditambahkan pada sistem dua fasa dimana bahan tersebut dapat terlarut, maka bahan yang ditambahkan tersebut akan teridistribusi pada dua fasa tersebut dengan perbandingan tertentu. Sebagai contoh disini adalah asam asetat yang ditambahkan pada fasa air dan arang aktif. Sebagian asam asetat akan larut dalam air dan sebagian yang lain akan terjerap oleh arang aktif. Pada saat kesetimabngan tercapai maka kecepatan bahan melarut akan sama dengan kecepatan asam asetat terjerap, sehingga konsentrasi asam asetat dalam air dan dalam padatan arang aktif tetap.

Pada peristiwa adsorpsi (penjerapan) akan terjadi keseimbangan antara bahan dalam dalam larutan dengan bahan yang terjerap dalam padatan. Pada saat setimbang ada hubungan yang dapat dinyatakan dalam persamaan matematis antara kadar bahan dalam fasa cair dan kadar bahan dalam fasa padat. Keseimbangan antara bahan dalam fasa cair dengan kadar bahan dalam fasa padat umumnya dinyatakan dengan beberapa model, diantaranya model Langmuir dan model Freundlich

1. **Model Langmuir**

Model Langmuir didasarkan pada penjerapan satu lapisan (monolayer), sehingga kapasitas permukaan untuk penjerapan ada nilai maksimumnya (terbatas). Kesetimbangan penjerapan dinyatakan dengan persamaan reaksi kimia kesetimbangan

A + S SA

dengan,

S = permukaan aktif bebas

A = Adsorbate dalam larutan

SA = Permukaan yang mengikat A

Konstanta kesetimbangan dinyatakan dengan

 (1)

atau

 (2)

Neraca permukaan

Permukaan aktif total= permukaan aktif bebas + permukaan aktif yang mengikat A

 (3)

Kombinasi persamaan(1) dan (2) diperoleh

 (4)

Substitusi persamaan (2) ke persamaan (4) dan disusun kembali diperoleh

 (5)

atau

 (6)

Perbandingan antara (SA) dengan (ST) merupakan perbandingan antara kadar A terjerap pada keadaan tersebut (XA) dan kadar A maksimal yang bisa terjerap (XA\*) dan dinyatakan dengan

 (7)

Substitusi persamaan (7) ke (6) diperoleh

 (8)

Bila kadar A dinyatakan dengan CA dan disubstitusikan ke persamaan (8) dan disusun ulang diperoleh

 (9)

Model Langmuir umumnya berlaku untuk penjerapan adsorbat logam atau organik dalam air.

1. **Model Freundlich**

Model ini didasarkan pada anggapan bahwa tidak hanya satu lapisan molekul adsorbat saja yang terjerap adsorben, sehingga lapisan permukaan padatan tidak terbatas. Setelah permukaan padatan menjerap satu lapisan molekul adsorbat, maka adsorbat tersebut membentuk lapisan penjerap baru dan menjerap adsorbat lainnya. Teori freundlich menghasilkan persamaan kesetimbangan

 atau  (10)

Karena SA berbanding lurus dengan XA dan (A) dinyatakan dalam CA sehingga persamaan (10) dapat dituliskan sebagai

 (11)

Jika n=1 maka diosebut sebagai model adsorpsi linier dan umumnya untuk kadar adsorbat yang rendah. Model Freundlich biasanya sesuai untuk proses penjerapan bahan kimia oleh karbon aktif pada konsentrasi yang cukup tinggi dalam air atau air limbah.

1. **BAHAN**

Bahan yang digunakan dalam praktikum

* 1. Larutan standard NaOH 0.1 N
	2. Indikator PP
	3. Asam asetat Pekat
	4. Karbon Aktif (adsorben)
	5. Kertas saring
1. **ALAT**

Alat yang digunakan dalam praktikum

1. Buret + statif lengkap 7. Gelas Beaker
2. Timbangan 8. Pipet Volume
3. Pengaduk 9. Pipet Tetes
4. Gelas Arloji 10. Labu Ukur
5. Corong Gelas 11. Stopwatch
6. Erlemeyer
7. **CARA PERCOBAAN**
8. Buat 5 macam larutan asam asetat150 ml dengan berbagai konsentrasi
9. Titrasi masing-masing larutan diatas dengan larutan NaOH Standar 0.1 N sebanyak 3 kali
10. Masukkan masing-masing 100 ml larutan asam asetat diatas ke dalam 5 erlemeyer 250 ml.
11. Timbang karbon aktif 5 gram sebanyak 5 buah
12. Tambahkan tiap-tiap erlemeyer dengan satu adsorben (no.4) dan kocok secukupnya
13. Diamkan larutan selama 24 jam
14. Saring larutan dengan kertas saring
15. Titrasi larutan hasil penyaringan dengan larutan NaOH standard 0.1 N
16. **LEMBAR PENGAMATAN**

**LAPORAN SEMENTARA**

**PRAKTIKUM KIMIA FISIKA**

Percobaan : ADSORPSI

Kelompok :

Nama Praktikan (NIM) : 1.

 2.

Hari, tanggal :

Nama Asisten :

**DATA PERCOBAAN**

Hasil Titrasi

|  |  |
| --- | --- |
| **Sebelum Adsorbsi** | **Sesudah Adsorbsi** |
| Volume larutan Asam asetat (ml) | Volume larutan NaOH 0.1 N | Volume larutan Asam asetat (ml) | Volume larutan NaOH 0.1 N |
| 252525252525 | ------ | 252525252525 | ------ |

Asisten Praktikan 1, Tanda tangan

 ttd

(nama terang) Praktikan 2, Tanda tangan

Dosen,

ttd

(nama terang)

1. **CARA PERHITUNGAN**

Proses penjerapan berlangsung secara batch. Mula-mula konsentrasi asam asetat, CA0, dan volume, V0 seta berat karbon aktif, W0.Neraca masa asam asetat setiap saat adalah Asam asetat mula-mula=asam asetat dalam larutan + asam asetat dalam karbon aktif.

 (12)

Neraca masa asam asetat setelah setimbang

 (13)

CA∞ : konsentrasi asam asetat setelah setimbang, ( gram asam asetat/volum air)

XA∞ : kadar asam asetat dalam karbon aktif setelah setimbang (gr asam asetat/gr karbon aktif)

 Dengan berbagai harga awal CA0 akan diporoleh berbagai harga CA∞

Pencocokan data percobaan dengan model

1. Langmuir

Persamaan (9) dapat disusun ulang menjadi



Dibuat kurva 1/ XA∞ vs 1/ CA∞, bila diperoleh garis lurus model Langmuir sesuai dan bisa dipakai. Slope kurva adalah 1/ KXA\* dan intersep 1/XA\*.

1. Freundlich

Persamaan (11) dilinierisasi menjadi



Dibuat kurva ln XA∞ vs ln CA∞

Bila kurva yang diperoleh berupa garis lurus model Freundlich sesuai dan slope kurva adalah 1/n dan intersep ln K

**Perhitungan**

1. Menghitung konsentrasi larutan sebelum dan sesudah adsorbsi
2. Menghitung asam asetat yang teradsobsi
3. Membuat kurva 1/ XA∞ vs 1/ CA∞, dan menentukan Slope kurva dan intersepnya
4. Membuat kurva ln XA∞ terhadap ln CA∞, dan menentukan Slope kurva dan intersepnya
5. Menyimpulkan model yang lebih sesuai
6. **DAFTAR PUSTAKA**

Alberty, R.A., 1989, *Physical Chemistry*, John Wiley and Sons Inc., New York

Bird, T., 1993, *Kimia Fisika untuk Universitas*, Edisi 2, P.T. Gramedia, Jakarta

Coulson , J.M. and Richardson, J.F., 1987, *Chemical engineering*, Vol. 3, pp 526-547, Pergamon Press, New York.

**MATERI III**

KENAIKAN TITIK DIDIH

1. **TUJUAN PERCOBAAN**
	1. Menentukan berat molekul zat terlarut
	2. Menentukan panas penguapan pelarut pada suhu tertentu
2. **DASAR TEORI**

Cairan mendidih jika tekanan uap di atasnya sama dengan tekanan atmosfir. Penambahan zat terlarut non-volatil ke dalam pelarut, mengakibatkan berkurangnya kecenderungan molekul-molekul zat pelarut untuk meninggalkan larutan dan berpindah ke fase uap. Hal ini menurunkan tekanan uap parsial pelarut dan menaikkan titik didihnya. Pengaruh tersebut dapat diperkirakan menurut Hukum Raoult :

 (1)

Dan menurut Clasius – Clapeyron:

 (2) dengan,

TO = titik didih pelarut murni

T = titik didih larutan

Substitusi (1) dengan (2) didapatkan :

 (3)

ika  dan larutan sangat encer () maka :

 dan 





Sehingga : 

 

jika :  maka

 (4)

Berat molekul zat terlarut bisa dihitung dengan :

 (5)

Jika molalitas zat terlarut : 

 (6)

dengan,

M2 = berat molekul zat terlarut, gram/mol

#### ΔTd = kenaikan titik didih, oC

W1 = berat zat pelarut, gram

W2 = berat zat terlarut, gram

Kd = tetapan kenaikan titik didih

ΔHv = panas penguapan per mol pelarut pada suhu T0

1. **BAHAN**

Bahan yang digunakan dalam praktikum:

* 1. Glukosa monohidrid
	2. Aquadest
	3. Zat X (ditentukan asisten saat praktikum)
1. **ALAT**

###### Alat yang digunakan dalam praktikum:

1. Gelas arloji 1 buah 4. Kompor listrik 1 buah

2. Pipet volume 25 ml 1 buah 5. Termometer 0-150OC 1 buah

3. Erlenmeyer 500 ml 1 buah 6. Gelas beaker 600 ml 1 buah

1. **CARA PERCOBAAN**
2. Timbang 5,5 g glukosa dan 5,5 g zat X (2 kali penimbangan)
3. Panaskan 50 ml aquadest dalam erlenmeyer dan ukur titik didihnya
4. Larutkan glukosa ke dalam 50 ml aquadest lalu panaskan dan ukur titik didihnya
5. Lakukan no. 3 terhadap zat X
6. Ulangi langkah di atas sekali lagi

###### LEMBAR PENGAMATAN

 **LAPORAN SEMENTARA**

**PRAKTIKUM KIMIA FISIKA**

Percobaan : KENAIKAN TITIK DIDIH

Kelompok :

Nama Praktikan (NIM) : 1.

 2.

Hari, tanggal :

Nama Asisten :

**DATA PERCOBAAN**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Pengukuran** | **Percobaan ke-1** | **Percobaan ke-2** |
| 1. | Berat glukosa  |  gram |  gram |
| 2. | Berat Zat X |  gram |  gram |
| 3. | Volume aquades |  ml |  ml |
| 4. | Titik didih aquades |  oC |  oC. |
| 5. | Titik didih aquades + glukosa |   oC |   oC |
| 6. | Titik didih aquades + zat X |  oC |   oC |

 Asisten Praktikan 1, Tanda tangan

 ttd

(nama terang) Praktikan 2, Tanda tangan

Dosen,

ttd

(nama terang)

1. **CARA PERHITUNGAN**
	1. Hitung berat molekul zat X
	2. Hitung harga Kd
	3. Hitung panas penguapan per mol pelarut pada suhu T0

**H. DAFTAR PUSTAKA**

Bird, T., 1987, *Penuntun Praktikum Kimia Fisik untuk Universitas*, PT Gramedia Jakarta

Sukardjo, 1997, *Kimia Fisika,* PT Rineka Cipta, Jakarta

**MATERI IV**

**KELARUTAN SEBAGAI FUNGSI SUHU**

###### A. TUJUAN PERCOBAAN

Mahasiswa dapat menentukan pengaruh suhu terhadap kelarutan zat padat dalam suatu pelarut

###### B. DASAR TEORI

###### Kelarutan adalah harga konsentrasi maksimum suatu solut (padat) dalam pelarut tertentu atau konsentrasi solut pada kondisi larutan jenuh. Pada kesetimbangan (jenuh) kecepatan melarut sama dengan kecepatan mengendap artinya, konsentrasi zat dalam suatu larutan akan selalu tetap. Jika kesetimbangan diganggu, misal dengan mengubah suhu, maka konsentrasi larutan akan berubah. Pengaruh suhu terhadap kelarutan dinyatakan sebagai :

 (1)

Hasil integrasi antara suhu T1 dan T2 :

 (2)

dengan,

S2 , S1 = kelarutan pada suhu T2 dan T1

R = ketetapan gas

Δ H = panas pelarutan / mol

Jika ΔH positif, kelarutan bertambah jika suhu naik, sebaliknya kelarutan berkurang dengan naiknya suhu.

**C. BAHAN**

Bahan yang digunakan dalam praktikum:

1. Asam Oksalat 3. NaOH 0,5 N

2. Aquadest 4. Indikator PP

1. **ALAT**

Alat yang digunakan dalam praktikum:

1. Gelas beaker 1000 ml 1 buah 6. Kompor listrik 1 buah
2. Pipet ukur 5 ml 1 buah 7. Buret 50 ml 1 buah
3. Tabung reaksi 1 buah 8. Gelas beaker 100 ml 1 buah
4. Erlenmeyer 250 ml 3 buah 9. Klem,statif, keramik 1 buah
5. Termometer 0-150 oC 1 buah 10. Pengaduk kaca 1 buah
6. **CARA PERCOBAAN**
7. Larutkan kristal asam oksalat sedikit demi sedikit ke dalam 125 ml aquadest sampai jenuh
8. Tambahkan lagi kristal asam oksalat ke dalam larutan jenuh tersebut
9. Masukkan larutan ke dalam tabung reaksi yang berada di dalam gelas beaker 1000 ml yang berisi es batu dan garam dapur sampai suhu 0OC
10. Ambil larutan sampel 5 ml (kristal jangan sampai terambil) dan titrasi dengan NaOH 0,5 N sebanyak 3 kali
11. Pindahkan tabung reaksi ke dalam beaker glass berisi air dan panaskan pelan-pelan
12. Ulangi langkah no.4 untuk tiap kenaikan suhu 10 OC, sampai tercapai suhu 50 OC
13. **LEMBAR PENGAMATAN**

 **LAPORAN SEMENTARA**

**PRAKTIKUM KIMIA FISIKA**

Percobaan : KELARUTAN SEBAGAI FUNGSI SUHU

Kelompok :

Nama Praktikan (NIM) : 1.

 2.

Hari, tanggal :

Nama Asisten :

**DATA PERCOBAAN**

|  |  |
| --- | --- |
| Temperatur, oC | Volume larutan pada titrasi |
| Asam oksalat, ml | NaOH 0.5 N, ml |
| 0 | 5 | ………. |
| 10 | 5 | ………. |
| 20 | 5 | ………. |
| 30 | 5 | ………. |
| 40 | 5 | ………. |
| 50 | 5 | ………. |

 Asisten Praktikan 1, Tanda tangan

 ttd

(nama terang) Praktikan 2, Tanda tangan

Dosen,

ttd

(nama terang)

1. **CARA PERHITUNGAN**
2. Menentukan konsentrasi jenuh asam oksalat padatiap-tiap temperature percobaan

#### Membuat kurva antara log S vs 1/T

1. Menghitung panas pelarutan asam oksalat

**H. DAFTAR PUSTAKA**

Alberty, R.A., 1989, Physical Chemistry, John Wiley and Sons Inc., New York

Bird, T., 1993, Kimia Fisika Untuk Universitas, Edisi 2, P.T. Gramedia, Jakarta

#### Petrucci, R.H., 1987, Kimia Dasar : Prinsip dan Terapan Modern, Jilid 2, Ed. 4, Penerbit Erlangga , Jakarta

**MATERI V**

**ELEKTROLISIS**

**A. TUJUAN PERCOBAAN**

Membuktikan hukum Faraday dan menghitung konstanta Faraday dalam percobaan elektroplating

**B. DASAR TEORI**

**1. Elektrolisis**

Elektrolisis adalah peristiwa penguraian zat elektrolit oleh arus listrik searah. Dalam sel elektrolisis katoda dihubungkan kutub (+) sumber arus, sedangkan anoda dihubungkan dengan kutub (-) sumber arus. Pada elektrolisis bahan yang akan dideposisikan ditempatkan pada anoda, sedangkan substrat yang akan dilapisi ditempatkan pada katoda. Apabila arus listrik dialirkan ke dalam elektrolit, maka kation (ion positif) akan mengalami reduksi dengan menangkap elektron dan anion (ion negatif) akan mengalami oksidasi dengan melepaskan elektron. Oleh karena oksidasi terjadi di anoda dan reduksi terjadi di katoda, maka anion akan menuju katoda, dan kation akan menuju anoda.

Dalam elektrolisis, banyaknya massa yang terbentuk pada elektroda dapat dihitung dengan hukum Faraday. Massa zat yang terbentuk pada elektroda selama elektrolisis berbanding lurus dengan jumlah arus listrik yang mengalir melalui sel elektrolisis.

**2. Elektroplating (penyepuhan)**

Elektroplating atau penyepuhan adalah suatu proses pengendapan lapisan logam pada elektroda (substrat) yang bertujuan membentukan permukaan dengan sifat atau dimensi yang berbeda dengan logam dasarnya dengan proses elektrolisis. Logam yang akan disepuh diperlakukan sebagai katoda, dan logam penyepuh diperlakukan sebagai anoda. Dalam penyepuhan kedua elektroda dimasukkan dalam larutan elektrolit, yaitu larutan yang mengandung ion logam penyepuh.

Faktor-faktor yang mempengaruhi proses elektroplating adalah: kerapatan arus, konsentrasi larutan/derajat keasaman (pH) larutan dan adanya pengotor/ kontak dengan logam lain yang lebih aktif permukaan lapisannya.

Proses elektroplating pada logam bisa digambarkan sebagai berikut:



Sumber arus searah

CuSO4

**Gambar 5**. Skema alat elektroplating

Sistem elektroplating terdiri atas sirkuit luar, elektroda negatif (katoda) yakni bahan logam yang akan dilapisi, larutan plating dan elektroda positif (anoda). Untuk logam M yang akan dideposikan dari substrat di anoda maka terjadi reaksi menurut persamaan:

Logam dalam bentuk padat akan teroksidasi menjadi ion logam cair dan sejumlah elektron. Kation pada larutan kemudian berpindah dan melekat dipermukaan katoda. Jika arus diamati pada saat deposisi berlangsung maka akan tampak bahwa sejumlah massa M anoda akan terlapiskan pada katoda dan massa M anoda akan terkurangi pada anoda sehingga konsentrasi larutan tidak berubah. Hukum Faraday menyatakan bahwa berat bahan yang terbentuk pada elektroda sebanding dengan arus yang melalui sel. Untuk bahan lain jika arus yang melalui sel sama dengan sebelumnya maka berat lapisan yang terbentuk pada katoda sebanding dengan berat ekivalennya.

Hukum Faraday mengenai elektrolisis menyatakan bahwa jumlah peerubahan kimia yang terjadi pada proses elektrolisis tergantung pada jumlah muatan listrik yang melalui sel elektrolisis tersebut. Hukum Faraday ini dapat dirumuskan dengan persamaan sebagai berikut:

 (1)

dengan,

F = Kons. Faraday (9,65 x 104 coulomb/g) t = Waktu proses pelapisan (s)

I = Arus (ampere = coulomb/detik) Ar = Berat atom

w = Massa zat (g) e = Valensi unsur

Hukum Faraday kedua menyatakan bahwa dalam elektrolisis jumlah muatan listrik yang sama akan menghasilkan jumlah ekivalen yang sama pula tanpa bergantung pada jenis zat yang terlihat dalam elektrolisis.

**C. BAHAN**

Bahan yang digunakan dalam praktikum:

1. Sekeping logam tembaga
2. Larutan CuSO4
3. 2 keping logam besi (misal : sendok atau baut)
4. Aquades

**D. ALAT**

1. DC Power Supply (Sumber arus DC)
2. Gelas Beaker 500 mL
3. Stop watch

**E. CARA PERCOBAAN**

1. Timbang logam besi (misal: sendok atau baut) yang telah diamplas.
2. Rangkai alat elektroplating seperti gambar.
3. Atur tegangan sumber arus DC pada tegangan tertentu dan ukur arusnya
4. Hubungkan sumber arus DC dengan rangkaian alat bersamaan dengan menghidupkan stop watch.
5. Lakukan proses penyepuhan selama waktu tertentu
6. Setelah waktu tertentu, matikan sumber arus DC bersamaan mematikan stop watch.
7. Timbang logam besi yang telah terlapisi tembaga.
8. Lakukan proses yang sama dengan di atas tetapi dengan arus dan waktu yang berbeda.

**F. LEMBAR PENGAMATAN**

 **LAPORAN SEMENTARA**

**PRAKTIKUM KIMIA FISIKA**

Percobaan : ELEKTROLISIS

Kelompok :

Nama Praktikan (NIM) : 1.

 2.

Hari, tanggal :

Nama Asisten :

**DATA PERCOBAAN**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No. | Berat besi awal (gram) | Berat besi akhir (gram) | Tegangan(volt) | Arus (ampere) | Waktu (detik) |
| 1. |  |  |  |  |  |
| 2. |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |

Asisten Praktikan 1, Tanda tangan

 ttd

(nama terang) Praktikan 2, Tanda tangan

Dosen,

ttd

(nama terang)

**G. CARA PERHITUNGAN**

Hitung konstanta Faraday untuk setiap percobaan dengan rumus di atas.

**H. DAFTAR PUSTAKA**

Alberty, R.A., 1989, Physical Chemistry, John Wiley and Sons Inc., New York

Bird, T., 1987, Penuntun Praktikum Kimia Fisik untuk Universitas, PT Gramedia Jakarta

Bird, T., 1993, Kimia Fisika untuk Universitas, Edisi 2, P.T. Gramedia, Jakarta

Sukardjo, 1997, Kimia Fisika, PT Rineka Cipta, Jakarta

MATERI VI

MENENTUKAN KOEFISIEN DISTRIBUSI

1. **TUJUAN PERCOBAAN**

#### Menentukan kelarutan suatu zat dalam pelarut

#### Menghitungan harga Koefisien Distribusi

1. **DASAR TEORI**

Jika dua zat pelarut yang tak tercampur (*insoluble solvent*) saling kontak satu dengan yang lain, kemudian ditambahkan zat terlarut (*solute*) ke dalamnya maka terjadi distribusi zat terlarut pada kedua-dua zat pelarut tersebut. Artinya terjadi perpindahan massa zat terlarut dari zat pelarut satu ke yang lain secara bolak balik.

Bila kecepatan distribusi ini tetap, maka dikatakan terjadi “kesetimbangan distribusi”. Perbandingan konsentrasi zat terlarut dalam zat pelarut menjadi tetap harganya dan disebut sebagai Koefisien Distribusi (K) yang dapat dihitung sebagai berikut :

 (1)

dengan :

 = konsentrasi zat terlarut dalam zat organik, mol/l

 = konsentrasi zat terlarut dalam air, mol/l

1. **BAHAN**

Bahan yang digunakan dalam praktikum

* 1. Asam asetat pekat 4. Aquadest
	2. Larutan NaOH 0,05 N 5. Indikator PP
	3. Minyak tanah
1. **ALAT**
2. Corong Pemisah 250 ml 1 buah 10. Klem+statif+ Keramik
3. Labu ukur 250 ml 1 buah 11. Botol semprot 25ml 1 buah
4. Labu ukur 100 ml 1 buah 12. Erlenmeyer 250ml 3 buah
5. Pengaduk kaca 1 buah 13. Corong gelas kecil 1 buah
6. Gelas Beaker 600 ml 1 buah 14. Gelas ukur 50 ml 1 buah
7. Gelas beaker 100ml 1 buah 15. Pipet tetes
8. Pipet volume 25 ml 1 buah 16. Gelas ukur 10ml 1 buah
9. Pipet volume 10 ml 1 buah 17. Beaker glass 400ml 1 buah
10. Buret 50 ml 1 buah
11. **CARA PERCOBAAN**
12. Buat larutan asam asetat 5 (lima) macam konsentrasi dari asam asetat pekat
13. Titrasi 25 ml larutan asam asetat (3 kali) dengan NaOH 0,05 N (V1) dengan indikator PP.
14. Masukkan salah satu larutan asam asetat yang telah dibuat sebanyak 50 ml ke dalam corong pemisah dan tambahkan 50 ml minyak tanah. Kocok sampai terjadi kesetimbangan.
15. Pisahkan kedua lapisan yang terjadi dengan corong pemisah.
16. Titrasi sebanyak 10 ml, larutan bagian atas dengan larutan NaOH 0,05 N sebanyak 3 kali (V2) dengan indikator PP.
17. Ulangi untuk konsentrasi asam asetat yang lain.
18. **LEMBAR PENGESAHAN**

 **LAPORAN SEMENTARA**

**PRAKTIKUM KIMIA FISIKA**

Percobaan : MENENTUKAN KOEFISIEN DISTRIBUSI

Kelompok :

Nama Praktikan (NIM) : 1.

 2.

Hari, tanggal :

Nama Asisten :

**DATA PERCOBAAN**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No. Larutan Asam Asetat | Mula-mula | Setelah distribusi |
| Volume NaOH (V1), mL | Volume NaOH (V2), mL |
| I | II | III | I | II | III |
| 1. |  |  |  |  |  |  |
| 2. |  |  |  |  |  |  |
| 3. |  |  |  |  |  |  |
| 4. |  |  |  |  |  |  |
| 5. |  |  |  |  |  |  |

 Asisten Praktikan 1, Tanda tangan

 ttd

(nama terang) Praktikan 2, Tanda tangan

Dosen,

ttd

(nama terang)

###### CARA PERHITUNGAN

1. Hitung mula – mula
2. Hitung  setelah distribusi
3. Hitung setelah distribusi = awal –  setelah distribusi
4. Hitung Koefisien distribusi (K)

**H. DAFTAR PUSTAKA**

Bird, T., 1987, Penuntun Praktikum Kimia Fisik untuk Universitas, PT Gramedia Jakarta

Sukardjo, 1997, *Kimia Fisika,* PT Rineka Cipta, Jakarta

**MATERI VII**

**VISKOSITAS CAIRAN**

**A. TUJUAN PERCOBAAN**

1. Menggunakan pengukuran viskositas untuk menentukan sifat-sifat molekul
2. Menentukan jari-jari molekul senyawa sederhana
3. Menentukan massa molekul relatif suatu makromolekul

**B. Dasar Teori**

Viskositas merupakan sifat yang dimiliki oleh cairan dan gas. Viskositas menentukan kemudahan suatu molekul bergerak karena adanya gesekan antar lapisan material. Karenanya viskositas menunjukkan tingkat ketahanan suatu cairan untuk mengalir. Semakin besar viskositas maka aliran akan semakin lambat. Besarnya viskositas dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti temperatur, gaya tarik antar molekul dan ukuran serta jumlah molekul terlarut. Einstein menurunkan sebuah persamaan yang mengambarkan hubungan antara volume zat terlarut dengan viskositas larutan. Persamaan ini adalah :

 (1)

dengan,

η = viskositas larutan

ηo = viskositas pelarut

x = fraksi volume zat terlarut (asumsi partikel zat terlarut berbentuk bulat)

Bila persamaan Einstein disusun kembali, akan diperoleh :

 (2)

dengan,

r = jari-jari zat terlarut dalam satuan cm (partikel zat terlarut berbentuk bola, sehingga volume sama dengan 4/3 π r3. Pada kenyataannya, sangat jarang ditemui partikel zat yang berbentuk bulat, sehingga pada percobaan ini ditentukan *jari-jari efektif*.

C = konsentrasi partikel (molekul) zat terlarut dalam satuan mol/liter

Dari persamaan di atas terlihat bahwa apabila dibuat kurva η/ηo sebagai fungsi C, akan diperoleh sebuah garis lurus dengan kemiringan 6,3 x 1021 r3, viskositas dapat diukur dengan menggunakan viskometer, ditentukan dengan jalan membandingkan waktu alir larutan dengan waktu alir pelarut (air). Viskositas larutan dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan

 (3)

η dan ηo = viskositas larutan dan pelarut

t dan to = waktu alir larutan dan pelarut

ρ dan ρo = massa jenis larutan dan pelarut

Persamaan Einstein juga dapat digunakan sebagai dasar pada penentuan massa molekul suatu senyawa terutama makromolekul. Dalam hal ini persamaan 3 perlu dimodifikasi menjadi viskositas spesifik (persamaan 4).

 (4)

Viskositas spesifik bila dibagi dengan konsentrasi menghasilkan viskositas tereduksi dan bila dialurkan terhadap konsentrasi zat terlarut maka intersep atau titik potong dengan sumbu Y merupakan harga viskositas intrinsik yaitu parameter yang sesuai dengan massa molekul.

 (5)

Menurut Mark-Houwink massa molekul dapat ditentukan dengan persamaan

 (6)

Besaran K dan α merupakan nilai yang bergantung pada pasangan polimer dan pelarut. Nilai ini dapat diperoleh dari sumber atau literatur.

**C. BAHAN**

1. Larutan gliserol (1 M atau 92,1 g/L)
2. Alkohol atau aseton
3. Larutan polimer 1%

**D. ALAT**

1. Viskometer Canon Fenske atau Ostwald 1 buah
2. Pipet ukur 10 ml 2 buah
3. Buret 50 ml 1 buah
4. Labu ukur 100 ml 1 buah
5. Labu ukur 50 mL 1 buah
6. Gelas Kimia 250 mL 2 buah
7. Gelas Kimia 100mL 2 buah
8. Stopwatch 1 buah

 

**Gambar 1.** Viskometer Ostwalt dan Viskometer Canon Fenske

**E. CARA PERCOBAAN**

**1. Penentuan dimensi molekul**

1. Siapkan larutan gliserol dengan konsentrasi 1,0 ; 0,75 ; 0,5 dan 0,25 M, dari larutan stok 1 M.
2. Bersihkan bagian dalam viskometer dengan menggunakan alkohol atau aseton, Keringkan viskometer tersebut dengan menggunakan pompa vakum (atau tempatkan viskometer tersebut dalam oven 50oC)
3. Ke dalam viskometer masukkan 8-10 mL larutan gliserol 0,25 M dengan menggunakan pipet ukur, kemudian tempatkan viskometer pada penangas air bersuhu (30 ± 0,1 oC) dan biarkan selama 10 menit agar tercapai suhu kesetimbangan,
4. Ukur waktu yang diperlukan larutan gliserol untuk melewati jarak antara dua tanda yang terdapat pada viskometer (waktu alir), dengan mengisap larutan melalui ujung alat menggunakan bola hisap, sampai cairan berada di bawah tanda viskometer. Biarkan cairan mengalir naik, catat waktu. Ulangi langkah ini dua kali.
5. Cuci viskometer dengan cara seperti pada langkah (2), dan ulangi (3) dan (4) dengan menggunakan larutan gliserol 0,5 ; 0,75 ; 1 M dan sebagai pembanding gunakan waktu alir akuades.
6. **Penentuan massa molekul polimer**
7. Siapkan larutan makromolekul dari stok 1 gram/100mL. Buat empat variasi konsentrasi sesuai tugas dari asisten.
8. Bersihkan viskometer dan lakukan pengukuran waktu alir seperti pada penentuan gliserol (percobaan II).
9. **LEMBAR PENGAMATAN**

 **LAPORAN SEMENTARA**

**PRAKTIKUM KIMIA FISIKA**

Percobaan : VISKOSITAS

Kelompok :

Nama Praktikan (NIM) : 1.

 2.

Hari, tanggal :

Nama Asisten :

**DATA PERCOBAAN**

1. Hitung waktu alir rata-rata untuk tiap larutan dan juga untuk air murni
2. Isilah data pengukuran gliserol dalam Tabel 1.

Tabel 1. Data Pengukuran Gliserol

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Konsentrasi, mol/l | Waktu rerata, s | t/t0 | ρ/ρo | η/ηo |
| 1 |  |  |  |  |
| 0.75 |  |  |  |  |
| 0.5 |  |  |  |  |
| 0.25 |  |  |  |  |
| Air Suling | t = to |  |  |  |

Catatan: untuk menghitung nilai ρ/ρo larutan gliserol, gunakan persamaan

$$\frac{ρ}{ρ\_{0}}=1+-0,021 C$$

1. Isilah data pengukuran waktu alir makromolekul dalam Tabel 2.

Tabel 2. Data Pengukuran makromolekul

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Konsentrasi, mol/l | Waktu rerata, s | t/to | ρ/ρo | η/ηo | η/ηsp | η/C |
| C1 |  |  |  |  |  |  |
| C2 |  |  |  |  |  |  |
| C3 |  |  |  |  |  |  |
| C4 |  |  |  |  |  |  |
| Pelarut | t = to |  |  |  |  |  |

 Asisten Praktikan 1, Tanda tangan

 ttd

(nama terang) Praktikan 2, Tanda tangan

Dosen,

ttd

(nama terang)

1. **CARA PERHITUNGAN**
2. Buatlah kurva η/ηo sebagai fungsi konsentrasi (C), kurva memotong sumbu η/ηo di 1, kemudian tentukan gradien kurva dan hitung jari-jari molekul gliserol (dalam cm & Ǻ)
3. Buat kurva antara ηsp /C terhadap C untuk makromolekul yang ditugaskan, kemudian tentukan viskositas intrinsik. Hitung massa molekul polimer menggunakan konstanta yang sesuai.
4. Bandingkan hasil percobaan dengan perhitungan jari-jari gliserol secara teoritis. Dari data di bawah ini, hitung jari-jari maksimum gliserol secara teoritis.

 Rumus molekul : CH2(OH)CH(OH)CH2(OH)

 Panjang ikatan : O-H =1,0 Ǻ; O-C = 1,2 Ǻ; C-C = 1,5 Ǻ

**H. DAFTAR PUSTAKA**

Bird, T, 1987, *Penuntun Praktikum Kimia Fisika untuk Universitas*, PT Gramedia Jakarta

**MATERI VIII**

**PengukurAn titik isoelektrik untuk Menghitung konversi Monosodium glutamat menjadi asam glutamat**

**A. TUJUAN PERCOBAAN**

1. Mahasiswa dapat mengukut titik Isolektrik dari larutan Asam Glutamat

2. Mahasiswa dapat menghitung konversi dari monosodium glutamat menjadi Asam Glutamat

**B. DASAR TEORI**

Titik isoelektrik adalah suatu keadaan dimana muatan keseluruhan pada sebuah molekul dalam larutan sama dengan nol (*zero*). Pada keadaan ini pH asam amino berada dalam keadaan seperti ini yaitu kelompok-kelompok (group) positif dan negatif sama-sama terionisasi.

Suatu larutan protein atau asam amino pada titik isoelektrik memiliki daya hantar listrik, tekanan osmotik dan viskositas yang rendah. Protein dapat dikoagulasikan dengan baik pada pada titik isoelektriknya. Titik isoelektrik dinyatakan sebagai pH.

Pada percobaan ini sebagai asam amino adalah asam glutamat yang diperoleh dari mono sodium glutamat yang direaksikan dengan asam khlorida

Reaksinya:

HOOC-(CH2)2-CH(NH2)-COONa+ HCl → HOOC-(CH2)2-CH(NH2)-COOH + NaCl

**C. BAHAN**

Bahan yang digunakan dalam praktikum:

1. Padatan MSG 50 gram
2. HCl 32 % 50 ml

**D. ALAT**

Alat yang digunakan dalam praktikum:

* + 1. Neraca analitis 6. Corong 1 buah
		2. Gelas arloji 2 buah 7. Pipet mata 1 buah
1. Batang pengaduk 1 buah 8. Erlenmeyer 250 ml 3 buah
2. Glas beker 250 ml 3 buah 9. Oven Listrik
3. Kertas saring 3 lembar

**E. CARA PERCOBAAN**

1. Timbang MSG 10 gram dengan neraca analitik
2. Larutkan MSG dalam air 100 ml dalam beaker glass 250 ml.
3. Pada larutan tersebut di tetesi HCl dengan pipet mata sampai terbentuk endapan sambil diaduk perlahan-lahan.
4. Bila sudah terbentuk endapan penambahan HCl dihentikan pengadukan tetap dilakukan selama 15 menit kemudian di ukur pHnya dan dicatat
5. Endapat yang didapat disaring dengan kertas saring yang sudah diketahui beratnya (ditimbang dulu) dan dicuci sampai bersih kemudian dikeringkan dalam oven sampai kering dan kemudian ditimbang dan dicatat.
6. Percobaan ini diulang 2 kali
7. Hasil berat endapan yang diperoleh harus tidak boleh jauh berbeda
8. **LEMBAR PENGAMATAN**

 **LAPORAN SEMENTARA**

**PRAKTIKUM KIMIA FISIKA**

Percobaan : PengukurAn titik isoelektrik untuk Menghitung konversi Monosodium glutamat menjadi asam glutamat

Kelompok :

Nama Praktikan (NIM) : 1.

 2.

Hari, tanggal :

Nama Asisten :

**DATA PERCOBAAN**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Percobaan ke- | pH | GA ( gram ) |
| 1 |  |  |
| 2 |  |  |
| 3 |  |  |

1. **CARA PERHITUNGAN**

Hitung konversi dari MSG ke GA !

1. **DAFTAR PUSTAKA**

Haruomi Oeda, *Amino acid,*

Kirk-Ortmer*-Encyclopedia Chemical Technology*

Irving Sax, N, *Hawley’s Condensed Chemical Dictionary*, 7th edition , Van Nostrand Reinhold co. NY

**MATERI IX**

**PENENTUAN BERAT MOLEKUL SENYAWA BERDASARKAN PENGUKURAN MASSA JENIS GAS**

1. TUJUAN PERCOBAAN

Menentukan berat molekul senyawa yang mudah menguap (volatile) berdasarkan pengukuran massa jenis gas menggunakan persamaan ideal

1. **DASAR TEORI**

Gas mempunyai sifat bahwa molekul-molekulnya sangat berjauhan satu sama lain sehingga hampir tidak ada gaya tarik menarik atau tolak menolak diantara molekul-molekulnya sehingga gas akan mengembang dan mengisi seluruh ruang yang ditempatinya , bagaimana pun besar dan bentuknya. Untuk memudahkan mempelajari sifat-sifat gas ini baiklah dibayangkan adanya suatu gas ideal yang mempunyai sifat-sifat:

1. Tidak ada gaya tarik menarik di antara molekul-molekulnya.
2. Volume dari molekul-molekul gas sendiri diabaikan.
3. Tidak ada perubahan energy dalam (internal energy = E) pada pengembangan

Sifat-sifat ini dimiliki oleh gas inert (He, Ne, Ar dan lain-lain) dan uap Hg dalam keadaan yang sangat encer. Gas yang umumnya terdapat di alam (gas sejati) misalnya: N2, O2, CO2, NH3 dan lain-lain sifat-sifatnya agak menyimpang dari gas ideal.

Kerapatan gas dipergunakan untuk menghitung berat molekul suatu gas, ialah dengan cara membendungkan suatu volume gas yang akan dihitung berat molekulnya dengan berat gas yang telah diketahui berat molekulnya (sebagai standar) pada temperatur atau suhu dan tekanan yang sama. Kerapatan gas diidenfinisikan sebagai berat gas dalam gram per liter. Untuk menentukan berat molekul ini maka ditimbang sejumlah gas tertentu kemudian diukur pV dan T-nya. Menurut hukum gas ideal:

P V = n R T dimana n = m/BM (1)

sehingga

P V = (m/BM) RT (2)

dengan mengubah persamaan

P (BM) = (m/V) RT = ρRT (3)

dimana,

BM : Berat molekul T : Suhu absolute

P : Tekanan gas R : Tetapan gas ideal

V : Volume gas ρ : Massa jenis

Bila gas ideal sifat-sifatnya dapat dinyatakan dengan persamaan yang sederhana ialah P V = n R T, maka sifat-sifat gas sejati hanya dapat dinyatakan dengan persamaan, yang lebih kompleks lebih-lebih pada tekanan yang tinggi dan temperatur yang rendah. Bila diinginkan penentuan berat molekul suatu gas secara teliti maka hukum-hukum gas ideal dipergunakan pada tekanan yang rendah. Tetapi akan terjadi kesukaran ialah bila tekanan rendah maka suatu berat tertentu dari gas akan mempunyai volume yang sangat besar.. Untuk suatu berat tertentu bila tekanan berkurang volume bertambah dan berat per liter berkurang. Kerapatan yang didefinisikan dengan W/V berkurang tetapi perbandingan kerapatan dan tekanan d/p atau W/PV akan tetap, sebab berat total W tetap dan bila gas dianggap gas ideal P V juga tetap sesuai dengan persamaan berikut:

P V = R T (4)

M = R T = (d/p)o R T (5)

Suatu aliran dari udara kering yang bersih dilewatkan cairan yang diukur tekanan uapnya. Ketelitian dari pengukuran ini tergantung pada kejenuhan udara tersebut. Untuk menjamin kejenuhan ini maka udara dilewatkan cairan tersebut secara seri. Bila V adalah volume dari w gram cairan tersebut dalam keadaan uap, M berat mol cairan dan tekanan uap dari cairan tersebut pada temperatur T maka tekanan uap dapat dihitung dengan hukum gas ideal: (Respati, 1992)

p = ρR T (6)

Hukum gabungan gas untuk suatu sampel gas menyetakan bahwa perbandingan pV/T adalah konstan. Sebetulnya untuk gas-gas real (nyata) seperti metana (CH3) dan oksigen dilakukan pengukuran secara cermat, ternyata hal ini tidak benar betul. Gas hipotesis yang dianggap akan mengikuti hukum gabungan gas pada berbagai suhu dan tekanan hukum gabungan gas pada berbagai suhu dan tekanan disebut gas ideal. Gas nyata akan menyimpang dari sifat gas ideal.Pada tekanan yang relatif rendah termasuk pada tekanan atmosfer serta suhuyang tinggi, semua gas akan menempati keadaan ideal sehingga hukum gas gabungan dapat dipakai untuk segala macam gas yang digunakan. (Brady, 1999)

Persamaan gas ideal bersama-sama dengan massa jenis gas dapat digunakan untuk menentukan berat molekul senyawa volatil. Dalam hal ini menyarankan konsep gas ideal, yakni gas yang akan mempunyai sifat sederhana yang sama dibawah kondisi yang sama. (Haliday dan Resnick, 1978)

1. **BAHAN**

Bahan yang digunakan dalam praktikum:

1. Cairan yang mudah menguap missal CHCl3 dan aseton
2. Air/aquades
3. **ALAT**

Alat yang digunakan dalam praktikum:

* + 1. Erlenmeyer 150 ml 5. Gelas piala
		2. Aluminium foil 6. Neraca
		3. Karet gelang 7. Desikator
		4. Jarum
1. **CARA PERCOBAAN**
2. Mengambil sebuah labu erlenmeyer yang berleher kecil, yang bersih dan kering, kemudian menutup dengan aluminium foil dan kencangkan dengan karet gelang.
3. Menimbang labu erlenmeyer beserta aluminium foil dan karet gelang dengan menggunakan neraca analitik.
4. Memasukkan sebanyak 5 ml cairan volatil ke dalam labu erlenmeyer, kemudian menutup kembali dengan aluminium foil dan mengencangkan dengan karet gelang. Kemudian dengan menggunakan jarum dibuat lubang kecil pada aluminium foil.
5. Merendam labu erlenmeyer di dalam penangas air dengan temperatur kurang dari 100**o**C
6. Membiarkan sampai seluruh cairan volatil menguap, mencatat temperatur penangasnya, kemudian diangkat. Lalu mengeringkan bagian luar labu erlenmeyer, kemudian diletakkan di dalam desikator untuk didinginkan.
7. Menimbang labu erlenmeyer yang telah dingin tanpa melepas aluminium foil dan karet gelang.
8. Menentukan volume dari labu erlenmeyer dengan cara mengisi labu dengan air sampai penuh.
9. Mengukur tekanan atmosfer dengan menggunakan barometer.
10. **LEMBAR PENGAMATAN**

 **LAPORAN SEMENTARA**

**PRAKTIKUM KIMIA FISIKA**

Percobaan : PENENTUAN BERAT MOLEKUL SENYAWA BERDASARKAN PENGUKURAN MASSA JENIS GAS

Kelompok :

Nama Praktikan (NIM) : 1.

 2.

Hari, tanggal :

Nama Asisten :

**DATA PERCOBAAN**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Pengamatan** | **Kloroform** | **Aseton** |
| 1 | Massa labu erlenmeyer, allumunium foil, dan karet gelang | … g | … g |
| 2 | Massa erlenmeyer dan volatil | … g | … g |
| 3 | Massa cairan x | … g | …g |
| 4 | Massa erlenmeyer dan air | …g | …g |
| 5 | Massa air | …g | … g |
| 6 | Temperatur air | …˚C | …˚C |
| 7 | Temperatur air (volatil menguap) | …˚C | …˚C |
| 8 | Temperatur atmosfir | … atm | …atm |

 Asisten Praktikan 1, Tanda tangan

 ttd

(nama terang) Praktikan 2, Tanda tangan

Dosen,

ttd

(nama terang)

1. **CARA PERHITUNGAN**
2. Perhitungan untuk kloroform ( CHCl3 )

massa air = … gr ρ air = … gr/ cm3

T air dalam labu = …0 C

Massa CHCl3 = ( massa labu erlenmeyer + alumunium foil + karet geleng + cairan terkondensasi ) – ( massa labu erlenmeyer + alumunium foil + karet gelang )

 = …-… gr = … gr

T air dalam penangas = …0 C = … + 273 = … 0K

P = … atm V air = … cm3 = … L

V air = V kloroform = … L

**p(BM) = (m/V) RT**

BM hasil percobaan = … gr/mol

BM teoritis = 119,5 gr/mol

$$\% Kesalahan= \frac{( M\_{teoritis}-BM\_{hasil percobaan})}{BM\_{teoritis}}$$

1. Perhitungan untuk aseton

massa air = … gr ρ air = … gr/ cm3

T air dalam labu = …0 C

Massa aseton = (massa labu erlen meyer + aluminium foil + karet gelang + cairan terkondensasi) – (massa labu erlenmeyer + aluminium foil + karet gelang).

 = …-… gr = … gr

T air dalam penangas = …0 C = … + 273 = … 0K

P = … atm V air = … cm3 = … L

V air = V kloroform = … L

**p(BM) = (m/V) RT**

BM hasil percobaan = … gr/mol

BM teoritis = 58.08 gr/mol

$$\% Kesalahan= \frac{( M\_{teoritis}-BM\_{hasil percobaan})}{BM\_{teoritis}}$$

1. **DAFTAR PUSTAKA**

Basuki, Atastina Sri. 2003. *Buku Petunjuk Praktikum Kimia Fisika*. Laboratorium Dasar Proses Kimia: TGP FTUI

Brady, James E. 1999. *Kimia Universitas*, Jilid 1, edisi kelima. Binarupa Aksara : Jakarta

Halliday dan Resnick. 1978. *Fisika Jilid I*. Erlangga: Jakarta

Respati. 1992. *Dasar-Dasar Ilmu Kimia Untuk Universitas*. Rineka Cipta: Yogyakarta

**MATERI X**

**PENENTUAN SUHU KRITIS PADA CAMPURAN FENOL-AIR**

* + - 1. **TUJUAN PERCOBAAN**
1. Memperoleh kurva komposisi sistem fenol – air terhadap suhu pada tekanan tetap.
2. Menentukan suhu kritis kelarutan timbal balik sistem fenol – air.

* + - 1. **DASAR TEORI**

Sistem biner fenol – air merupakan sistem yang memperlihatkan sifat solubilitas timbal balik antara fenol dan air pada suhu tertentu dan tekanan tetap. Solubilitas (kelarutan) adalah kemampuan suatu zat kimia tertentu, zat terlarut (solute), untuk larut dalam suatu pelarut (solvent). Kelarutan dinyatakan dalam jumlah maksimum zat terlarut yang larut dalam suatu pelarut pada kesetimbangan. Larutan hasil disebut larutan jenuh. Zat-zat tertentu dapat larut dengan perbandingan apapun terhadap suatu pelarut. Contohnya adalah etanol di dalam air. Sifat ini lebih dalam bahasa Inggris lebih tepatnya disebut miscible. Pelarut umumnya merupakan suatu cairan yang dapat berupa zat murni ataupun campuran.

Campuran terdiri dari beberapa jenis. Di lihat dari fasenya,  Pada system biner fenol –air, terdapat 2 jenis campuran yang dapat berupah pada kondisi tertentu. Suatu fase didefenisikan sebagai bagian system yang seragam atau homogeny diantara keadaan submakroskopiknya, tetapi benar – benar terpisah dari bagian system yang lain oleh batasan yang jelas dan baik. Campuran padatan atau dua cairan yang tidak saling bercampur dapat membentuk  fase terpisah. Sedangkan campuran gas-gas adalah satu fase karena sistemnya yang homogen. Symbol umum untuk jumlah fase adalah P, (Dogra SK & Dogra S, 2008 ).

Zat yang terlarut, dapat berupa gas, cairan lain, atau padat. Kelarutan bervariasi dari selalu larut seperti etanol dalam air, hingga sulit terlarut, seperti perak klorida dalam air. Istilah “tak larut” (insoluble) sering diterapkan pada senyawa yang sulit larut, walaupun sebenarnya hanya ada sangat sedikit kasus yang benar-benar tidak ada bahan yang terlarut. Dalam beberapa kondisi, titik kesetimbangan kelarutan dapat dilampaui untuk menghasilkan suatu larutan yang disebut lewat jenuh yang metastabil atau mengendap.

Kelarutan timbal balik adalah kelarutan dari suatu larutan yang bercampur sebagian bila temperaturnya di bawah temperatur kritis. Jika mencapai temperatur kritis, maka larutan tersebut dapat bercampur sempurna (homogen) dan jika temperaturnya telah melewati temperatur kritis maka sistem larutan tersebut akan kembali dalam kondisi bercampur sebagian lagi. Salah satu contoh dari temperatur timbal balik adalah kelarutan fenol dalam air yang membentuk kurva parabola yang berdasarkan pada bertambahnya % fenol dalam setiap perubahan temperatur baik di bawah temperatur kritis. Jika temperatur dari dalam kelarutan fenol aquadest dinaikkan di atas 50°C maka komposisi larutan dari sistem larutan tersebut akan berubah. Kandungan fenol dalam air untuk lapisan atas akan bertambah (lebih dari 11,8 %) dan kandungan fenol dari lapisan bawah akan berkurang (kurang dari 62,6 %). Pada saat suhu kelarutan mencapai 66°C maka komposisi sistem larutan tersebut menjadi seimbang dan keduanya dapat dicampur dengan sempurna.

Sistem biner fenol-air merupakan sistem yang memperlihatkan sifat kelarutan timbal balik antara fenol dan air pada suhu tertentu dan tekanan tetap. Disebut sistem biner karena jumlah komponen campuran terdiridari dua zat yaitu fenol dan air. Fenol dan air kelarutannya akan berubah apabila dalam campuran itu ditambah salah satu komponen penyusunnya yaitu fenol dan air. Fenol dan air dalam campuran memiliki komposisi sebagaimana ditunjukkan oleh kurva:

L­1 ­adalah fenol dalam air, L2 adalah air dalam fenol, XA dan XF masing-masing adalah mol fraksi air dan mol fraksi fenol, Xc adalah mol fraksi komponen pada suhu krisis (Tc). Sistem ini mempunyai suhu kritis (Tc) pada tekanan tetap yaitu suhu minimum pada saat dua zat bercampur secara homogen dengan komposisi Cc. Pada suhu T1dengan komposisi A1 dan B1 atau suhu T2 dengan komposisi  A2 dan B2, sistem berada pada dua fasa (keruh). Sedangkan diluar daerah kurva (atau diatas suhu kritisnya, Tc), sistem berada satu fasa (jernih).

* + - 1. **BAHAN**

Bahan yang digunakan dalam praktikum adalah

1. Fenol
2. Aquadest
	* + 1. **ALAT**

Alat yang digunakan dalam percobaan ini:

1. Tabung reaksi berdiameter 4 cm 5. Erlenmeyer
2. Pengaduk 6. Statif dan klem
3. Termometer 7. Penangas Air
4. Buret 8. Neraca analitik digital
	* + 1. **CARA PERCOBAAN**
5. Menimbang tabung reaksi (bersih dan kering).
6. Tabung diisi dengan 5 gram fenol.
7. Mengisi buret dengan aquades.
8. Menyusun alat titrasi
9. Menambahkan air melalui buret ke dalam tabung yang berisi fenol (1 ml atau sampai keruh).
10. Memanaskan campuran dalam penangas (±90 ºC) sambil diaduk.
11. Mencatat suhu pada saat campuran berubah jernih (T1). Pemanasan diteruskan sampai suhu menjadi (T1+4) ºC.
12. Tabung dikeluarkan dan didinginkan. Suhu dicatat pada saat campuran kembali keruh.
13. Melalui buret ditambahkan lagi aquades 1 ml.
14. Ulangi langkah 7-10.
15. Percobaan dihentikan ketika volume aquades yang ditambahkan mencapai ±20 ml.
	* + 1. **LEMBAR PENGAMATAN**

 **LAPORAN SEMENTARA**

**PRAKTIKUM KIMIA FISIKA**

Percobaan : PENENTUAN SUHU KRITIS PADA CAMPURAN FENOL-AIR

Kelompok :

Nama Praktikan (NIM) : 1.

 2.

Hari, tanggal :

Nama Asisten :

**DATA PERCOBAAN**

1. Penambahan aquades, sebelum terjadi kekeruhan

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No. | Aquades, ml | Pengamatan | T1 (0C) | T2(0C) |
| 1 |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |

1. Penambahan aquades, setelah terjadi kekeruhan

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Aquades(ml) | Massa (g) | Suhu (0C) | % massa |
| Fenol | Air | T1 | T2 | T | Fenol | Air |
| 1 | 0,2 | 5 |  |  |  |  |  |  |
| 2 | 0,3 | 5 |  |  |  |  |  |  |
| 3 | 0,4 | 5 |  |  |  |  |  |  |
| 4 | 0,5 | 5 |  |  |  |  |  |  |
| 5 | 0,6 | 5 |  |  |  |  |  |  |
| 6 | 0,8 | 5 |  |  |  |  |  |  |
| 7 | 1,0 | 5 |  |  |  |  |  |  |
| 8 | 1,5 | 5 |  |  |  |  |  |  |
| 9 | 2,5 | 5 |  |  |  |  |  |  |
| 10 | 5,0 | 5 |  |  |  |  |  |  |
| 11 | 12,5 | 5 |  |  |  |  |  |  |
| 12 | 15,0 | 5 |  |  |  |  |  |  |
| 13 | 17,5 | 5 |  |  |  |  |  |  |
| 14 | 20,0 | 5 |  |  |  |  |  |  |

Asisten Praktikan 1, Tanda tangan

 ttd

(nama terang) Praktikan 2, Tanda tangan

Dosen,

ttd

(nama terang)

* + - 1. **PERHITUNGAN**
1. Menghitung fraksi mol fenol dan farksi maol air

Kadar Fenol = 99,5% Mr Fenol = 94

Massa Fenol = 99,5 % x 4 = 3,98 gram Mr air = 18

Mol Fenol = 0,042553 mol

$$X\_{air}=\frac{mol air }{mol air+mol fenol}$$

1. Membuat tabel kadar air terhadap suhu

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No | Xa | T oC |
| 1 |  |  |
| 2 |  |  |
| 3 |  |  |
| 4 |  |  |
| 5 |  |  |
| 6 |  |  |
| 7 |  |  |
| 8 |  |  |
| 9 |  |  |
| 10 |  |  |
| 11 |  |  |
| 12 |  |  |
| 13 |  |  |
| 14 |  |  |

1. Membuat grafik hubungan T vs Xair
	* + 1. **DAFTAR PUSTAKA**

Atkins, P.W. 1999. *Kimia Fisika*. Jakarta: Erlangga.

Dogra, S & Dogra SK . 2008. *Kimia Fisik dan Soal – Soal*. Jakarta: UI –Press.

**LAMPIRAN**

**FORMAT LAPORAN RESMI**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK KIMIA**

Aturan pembuatan laporan resmi praktikum Program Studi Diploma III Teknik Kimia adalah sebagai berikut :

1. Laporan ditulis tangan di atas kertas HVS minimal 70 gr ukuran A4
2. Format kertas untuk penulisan 4-4-3-3, yaitu :

4 cm

 4 cm tempat penulisan 3 cm

 3 cm

1. Laporan setiap materi praktikum berisi :
2. Judul
3. Tujuan
4. Data Percobaan

Harus ditanda tangani oleh asisten dan dosen pengampu praktikum. Dibuat 2 copy (1 untuk praktikan; dijadikan satu dalam laporan (tidak perlu di tulis lagi), 1 untuk arsip laboratorium)

1. Perhitungan
2. Pembahasan
3. Kesimpulan
4. Lampiran :
* Lembar Pre Test

Bahan pre-test meliputi tujuan, dasar teori, gambar alat, bahan dan cara kerja. Dinilai dan ditanda tangani oleh asisten

* Lain-lain ( grafik, tabel, gambar)
1. Laporan akhir berisi sub bab :

Halaman judul (format di lampiran 5)

Lembar Pengesahan (ditandatangani oleh asisten dan dosen pengampu)

Daftar Isi

Bab I Materi Praktikum 1

Bab II Materi Praktikum 2

Bab III Materi Praktikum 3

Dst

Daftar Pustaka (Tabel/gambar/pustaka yang digunakan pada perhitungan dan pembahasan)

Contoh cover laporan praktikum :

**LAPORAN PRAKTIKUM**

**KIMIA FISIKA**





**disusun oleh:**

**NAMA :………………………**

**NIM : I83…………**

### PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK KIMIA

**FAKULTAS TEKNIK**

### UNIVERSITAS SEBELAS MARET

### SURAKARTA

### 2014

Contoh lembar pengesahan :

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PRAKTIKUM KIMIA FISIKA**

Nama : ………………….............

NIM : I83………………………

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing Asisten Praktikum

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

NIP. NIM.