

## LAPORAN PENELITIAN



### **ANALISIS KESALAHAN MAHASISWA PRODI PENDIDIKAN KIMIA SEMESTER 8 DALAM MENGONVERSI SATUAN KONSENTRASI LARUTAN**

Oleh :

Drs. Ayi Darmana, M. Si.  
Drs. Ajat Sudrajat, M. Si.  
Destria Roza S.si M. Si.  
Drs. Germanicus Sinaga, M. Pd.  
Dra. Tita juwita Ningsih, M.Si

**DIBIYAI DENGAN DANA RUTIN UNIMED SESUAI DENGAN  
KONTRAK KERJA NOMOR : 156/H 33.8/KEP/PL/2008  
TANGGAL 14 APRIL 2008**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN  
ALAM UNIVERSITAS NEGERI MEDAN**

**MEDAN**

2008

## HALAMAN PENGESAHAN

1. a. Judul Penelitian : Analisis kesalahan mahasiswa Prodi Pendidikan Kimia Semester 8 dalam Mengkonversi Satuan Konsentrasi Larutan
- b. Bidang Ilmu : Pendidikan Kimia
- c. Kategori Penelitian : Pendidikan
2. Ketua peneliti
- a. Nama Lengkap dan Gelar : Drs. Ayi Darmana, M.Si.
- b. Jenis Kelamin : Laki – laki
- c. Gol/ Pangkat/ NIP : III d/ Penata Tk I/ 131925152
- d. Pusat Penelitian : Lembaga Penelitian UNIMED
- e. Fakultas/Jurusan : FMIPA/Kimia
- f. Telepon/E-mail : (061) 7395067/adarmana@yahoo.com
3. Alamat Ketua peneliti
- a. Alamat Kantor : Jl. Willem Iskandar Pasar V Medan Estate
- b. Alamat Rumah : Komplek Dosen Uimed, Jl S. Brojonegoro 44
- f. Telepon/E-mail : (061) 7395067/adarmana@yahoo.com
4. Jumlah Anggota Peneliti : 4 orang
- a. Nama Anggota I : Drs. Ajat Sudrajat, M. Si.
- b. Nama Anggota II : Dra. Tita Juita Ningsih, M. Si.
- c. Nama Anggota III : Drs. Germanicus Sinaga, M. Pd.
- d. Nama Anggota IV : Destria Roza, S.si - M.Si
5. Lokasi Penelitian : Jurusan Kimia FMIPA UNIMED
6. Lama Penelitian : 6 Bulan ( Mei- Oktober 2008)
7. Jumlah Biaya yang diusulkan : Rp. 3.000.000,- (tiga juta rupiah)

Mengetahui

Dekan FMIPA Unimed Medan

Prof. Dr. Situmorang, MSc, PhD

NIP. 93572430

FMIPA

Medan, Oktober 2008

Ketua Penelitian

Drs. Ayi Darmana, M.Si

NIP. 131925125

Mengetahui

Ketua Lembaga Penelitian Unimed Medan

Dr. Ridwan Abd. Sani, M.Si

NIP. 131772614

## RINGKASAN

### Analisis Kesalahan Mahasiswa Prodi Pendidikan Kimia semester 8 dalam mengkonversi satuan konsentrasi Larutan

Penelitian ini bertujuan untuk mengungkapkan kemampuan dalam menentukan dan mengkonversi satuan konsentrasi larutan serta untuk mengungkapkan bentuk-bentuk kesalahan jawaban. Masalah mengkonversi satuan konsentrasi larutan termasuk hal yang sangat penting terutama untuk calon guru yang mesti menguasai bahan ajar. Selain itu juga untuk keperluan melakukan praktikum di laboratorium, Banyak sediaan larutan yang konsentrasinya tidak sesuai dengan keperluan/prosedur praktikum oleh karena itu harus dikonversi kesatuan konsentrasi yang lain.

Mahasiswa semester 8 program studi pendidikan kimia merupakan mahasiswa yang telah mengikuti beberapa perkuliahan kimia lanjut bahkan telah melakukan praktek mengajar disemester 7, oleh karena itu penelitian ini berfungsi juga sebagai evaluatif tentang pelaksanaan penyelenggaraan perkuliahan di jurusan pendidikan kimia. Selain itu juga berfungsi sebagai rangkaian penelitian serupa yang telah mengambil sample mahasiswa baru dan mahasiswa yang akan meja hijau yang ternyata hasil penelitiannya serupa yaitu hasilnya sangat rendah.

Instrument yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes uraian berjumlah 12 soal. Analisis terhadap jawaban sample dimaksudkan untuk mengetahui letak dan bentuk kesalahannya. Analisis dilakukan oleh team peneliti yang cukup berpengalaman..

Hasil penelitian secara rinci dapat dikemukakan sebagai berikut : Rata-rata tingkat kemampuan mahasiswa dalam menentukan satuan konsentrasi larutan M, m dan % berat adalah 75,07 (kategori baik). Sedangkan rata-rata tingkat kemampuan dalam mengkonversi satuan konsentrasi larutan adalah 43,61 (kategori sangat rendah). Rata-rata tingkat kemampuan dalam menentukan dan mengkonversi satuan konsentrasi larutan adalah 59,34 (kategori rendah). Bentuk-bentuk kesalahan jawaban dalam menentukan konsentrasi larutan meliputi : kesalahan dalam menggunakan rumus, menyebutkan yang diketahui dan yang ditanya (31,03 %), kesalahan dalam perhitungan dan operasi hitung (20,69 %), kesalahan dalam interpretasi soal (27,59 %), dan kesalahan dalam satuan (20,69 %). Sedangkan bentuk-bentuk kesalahan jawaban dalam mengkonversi satuan konsentrasi larutan meliputi : kesalahan dalam menggunakan rumus, menyebutkan yang diketahui dan yang ditanya (8,05 %), kesalahan dalam satuan (20,69 %) dan kesalahan dalam karena ketidakmampuan menghubungkan/mengungkapkan satu satuan oleh satuan lain/tidak mampu menganalisis dan mensintesa (88,51 %).

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah yang telah memberikan kekuatan sehingga penyusunan laporan penelitian ini dapat diselesaikan. Penelitian berjudul “Analisis Kesalahan Mahasiswa Prodi Pendidikan Kimia semester 8 dalam mengkonversi satuan konsentrasi Larutan,” merupakan penelitian bagian dari rencana penelitian besar yang bermaksud mendiagnosa ketidak mampuan mahasiswa dalam menyelesaikan soal-soal kimia terutama yang berhubungan dengan materi kimia SMA.

Adapun yang diambil sample adalah mahasiswa semester 8 maksudnya mahasiswa ini telah melakukan praktek mengajar di SMA , jadi semula diharapkan akan diperoleh hasil yang baik. Sebagaimana telah dilakukan sebelumnya dengan tujuan yang sama, baik kepada mahasiswa yang akan mengikuti meja hijau maupun mahasiswa baru ternyata hasilnya sama yaitu memiliki kemampuan yang rendah

Hal ini mengindikasikan bahwa selama ini input kita masih rendah dan prosesing didalamnya pun masih rendah, atau mungkin ada sesuatu yang tidak beres, mungkinkah penambahan materi kimia lanjut diperkuliahan tidak berkontribusi terhadap kemampuan kimia SMA nya yang sebenarnya hampir identik dengan kimia dasar. sehingga ketika diukur mahasiswa baru, mahasiswa setelah praktek mengajar dan mahasiswa yang akan meja hijau hasilnya tetap kurang baik Masalah-masalah ini akan kembali kepada kita untuk introspeksi/mengevaluasi secara keseluruhan dengan penuh kejujuran.

Disadari bahwa laporan ini masih banyak kekurangannya oleh karena itu saran kritik yang bersifat membangun kami harapkan . Akhirnya, semoga bermanfaat Terimakasih kepada semua pihak.

Medan, November 2008  
Penyusun

Drs. Ayi Darmana, M.Si

## DAFTAR ISI

RINGKASAN .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI .....	iv
DAFTAR TABEL .....	v
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang Masalah .....	1
1.2. Ruang Lingkup dan Pembatasan Masalah .....	2
1.3. Perumusan Masalah .....	3
1.4. Tujuan Penelitian .....	3
1.5. Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1. Pengertian Larutan .....	5
2.2. Jenis-jenis Larutan .....	5
2.3. Konsentrasi Larutan .....	6
2.4. Konversi Satuan konsentrasi larutan .....	7
2.5. Hakikat Ilmu Kimia .....	9
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>11</b>
3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	11
3.2. Populasi dan Sampel .....	11
3.3. Instrumen Pengumpul Data .....	11
3.4. Data, Sumber Data dan Teknik Pengumpulan Data .....	11
3.5. Teknik Analisis Data .....	12
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>13</b>
4.1. Hasil .....	14
4.1.1 Kemampuan menentukan konsentrasi $M$ , $m$ dan % berat.....	14
4.1.2 Kemampuan mengkonversi satuan konsentrasi .....	14
4.1.3 Kemampuan menentukan dan mengkonversi Konsentrasi .....	15
4.1.4 Bentuk Kesalahan Menentukan Konsentrasi .....	15
4.1.5 Bentuk Kesalahan Mengkonversi Konsentrasi .....	16
4.2. Pembahasan .....	17
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>19</b>
5.1. Kesimpulan.....	19
5.2. Saran.....	20
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>21</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN .....</b>	<b>21</b>

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Program Studi pendidikan kimia FMIPA Unimed memiliki peran dan tanggung jawab untuk mempersiapkan guru atau calon guru yang dapat merespon terhadap tuntutan kurikulum berbasis kompetensi. Banyak usaha-usaha yang telah dan sedang diusahakan kearah tersebut, diantaranya dilaksanakan program matrikulasi dan bahasa ingris bagi mahasiswa baru, dibuatnya kelompok kajian bidang keilmuan untuk mahasiswa yang memiliki minat pada bidang tertentu. Penyempurnaan SAP, GBPP, modul-modul perkuliahan. Semua itu dilakukan dalam rangka meningkatkan kualitas lulusan calon guru kimia.

Namun demikian, hingga saat ini nampaknya belum dapat mencapai hasil yang memuaskan. Banyak masalah-masalah terutama kemampuan akademik mahasiswa masih tetap rendah. Bahkan penelitian yang dilakukan terhadap mahasiswa yang akan ujian sarjana/ meja hijau menunjukkan kemampuan yang sangat rendah walaupun dalam konsep-konsep kimia yang sangat sederhana seperti konsep-konsep hukum dasar ilmu kimia (Darmana, 2003). Padahal materi tersebut telah dipelajarinya sejak di SMA dan mereka dalam waktu dekat akan mengajarkannya lagi di SMA.

Perolehan hasil akademik mahasiswa yang sangat rendah, diduga erat kaitannya dengan kenyataan bahwa hampir semua mahasiswa tidak memiliki pengetahuan yang cukup sebagai prasyarat untuk mengikuti perkuliahan. Hal ini terindikasi setiap memulai perkuliahan, walaupun materinya hampir seperti pengulangan tetapi terkesan seolah-olah belum pernah mempelajari sebelumnya di SMA. Indikasi ini dapat diketahui dari penelitian mengenai kemampuan menentukan dan mengkonversi satuan konsentrasi larutan yang dilakukan pada mahasiswa baru program studi kependidikan tahun akademik 2007/2008. Hasil yang diperoleh mereka memiliki kemampuan mengkonversi satuan konsentrasi molaritas (M), molalitas (m) dan % berat yang sangat rendah, di bawah nilai 40 dalam skala 100. Padahal mereka memiliki kemampuan yang sangat baik dalam menentukan satuan konsentrasi M, m, dan % berat. Hal ini menunjukkan bahwa mereka tidak memiliki

kemampuan dalam mengkaitkan/menghubungkan satu satuan dengan satuan yang lain (Darmana, 2007)

Satuan konsentrasi larutan merupakan konsep yang mendasar dalam konsep larutan, yang menyatakan kuantitas jumlah zat terlarut. Sedangkan topik larutan merupakan topik yang cakupannya sangat besar, hampir 40 % konsep kimia yang diajarkan di SMA merupakan topik-topik larutan. Sehingga konsep-konsep ini merupakan konsep yang paling banyak muncul dalam soal-soal tes masuk perguruan tinggi setiap tahunnya. Hal yang lain yang menjadikan topik ini sangat penting adalah untuk kepentingan praktikum di Laboratorium, kemampuan mengkonversi/mengubah satuan konsentrasi sangatlah mutlak dikuasai oleh yang akan melakukan kerja praktikum di laboratorium kimia terlebih lagi bagi seorang guru pembimbing praktikum. Hal ini karena zat pereaksi-pereaksi induk hanya mencantumkan data satu satuan konsentrasi saja biasanya dalam M atau % berat sementara untuk praktikum tertentu kita memerlukan data satuan konsentrasi lain misalnya molalitas (m).

## 1.2 Ruang Lingkup Masalah dan Pembatasan Masalah

Banyak upaya yang dapat dilakukan untuk memperbaiki tingkat penguasaan mahasiswa dalam mengkonversi satuan konsentrasi larutan demikian juga dalam konsep-konsep kimia lain. Upaya tersebut diantaranya adalah mendiagnosa kelemahannya dan selanjutnya mengupayakan perbaikan dengan memberikan remedial atau penguatan. Namun karena berbagai keterbatasan, penelitian ini hanya dilakukan pada tahap diagnosa saja. Dari tahap diagnosa ini diharapkan terungkap letak kesalahan dan juga bentuk kesalahannya sehingga menjadi informasi yang berguna bagi tindakan remedial yang mungkin dapat dilakukan pada penelitian lanjutan. .

Adapun yang dimaksud bentuk kesalahan dalam penelitian ini adalah kesalahan-kesalahan jawaban siswa mulai dari salah hitung, salah interpretasi atau kesalahan lain yang belum dapat diprediksi. Pada dasarnya dari analisis jawaban siswa yang salah/tidak benar ini diharapkan dapat mengungkapkan tentang apa dan mengapa/bagaimana hal itu terjadi. sehingga terungkap mengenai cara berfikir mahasiswa dalam menjawab soal yang diberikan

Pada penelitian ini yang ingin dicari/diukur adalah kemampuan mahasiswa baru dalam **menentukan dan mengkonversi**, tetapi bukan untuk mengukur

pengetahuannya (ingatnya) terhadap definisi satuan konsentrasi larutan M, m dan % berat. Oleh karena itu, definisi dari masing-masing satuan konsentrasi akan diberikan. Hal ini sangat mutlak untuk menghindari kesalahan jawaban karena tidak mengetahui definisi tersebut. Sedangkan mengkonversi yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kemampuan mahasiswa dalam merubah satuan konsentrasi kesatuan konsentrasi yang lain, misalnya dari satuan konsentrasi M ke m, M ke % berat, m ke % berat atau sebaliknya

### 1.3 Perumusan Masalah.

Agar dapat memberikan arahan yang jelas dalam penelitian ini maka perlu disusun rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana tingkat kemampuan menentukan konsentrasi larutan Molaritas (M), molalitas (m), dan % berat pada mahasiswa baru program studi kimia tahun ajaran 2007/2008
2. Bagaimana tingkat kemampuan mengkonversi satuan konsentrasi larutan molaritas ( M), molalitas (m) dan % berat pada mahasiswa program studi Pendidikan kimia semester 8 tahun ajaran 2007/2008
3. Bagaimana bentuk kesalahan menentukan konsentrasi larutan molaritas (M), molalitas (m) dan % berat. pada mahasiswa baru program studi kimia tahun ajaran 2007/2008
4. Bagaimana bentuk kesalahan dalam mengkonversi satuan konsentrasi larutan molaritas (M), molalitas (m) dan % berat. pada mahasiswa baru program studi kimia tahun ajaran 2007/2008

### 1.4 Tujuan Penelitian

Secara umum penelitian ini bertujuan untuk mengungkapkan tingkat kemampuan mahasiswa baru program studi pendidikan kimia tahun ajaran 2007/2008 dalam menentukan dan mengkonversi satuan konsentrasi larutan molar (M), molal (m) dan % berat, serta mengungkapkan bentuk-bentuk kesalahannya

Secara spesifik tujuan penelitian ini dapat dirinci sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui tingkat kemampuan mahasiswa baru program studi pendidikan kimia tahun ajaran 2007/2008 dalam menentukan satuan konsentrasi larutan M, m dan % berat



2. Untuk mengetahui tingkat kemampuan mahasiswa baru program studi pendidikan kimia tahun ajaran 2007/2008 dalam mengkonversi satuan konsentrasi larutan M, m dan % berat
3. Mengungkapkan bentuk-bentuk kesalahan jawaban mahasiswa program studi pendidikan kimia tahun ajaran 2007/2008 dalam menentukan konsentrasi larutan molaritas(M), molalitas (m) dan % berat
4. Mengungkapkan bentuk-bentuk kesalahan mahasiswa baru program studi pendidikan kimia tahun ajaran 2007/2008 dalam mengkonversi satuan konsentrasi larutan molaritas(M), molalitas (m) dan % berat

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Hasil Penelitian ini akan memberikan gambaran tentang kemampuan dan kelemahan mahasiswa program studi pendidikan kimia tahun ajaran 2007/2008 dalam masalah larutan. Data ini akan mengungkapkan tentang kesalahan-kesalahan jawaban mahasiswa yang terjadi. Informasi ini akan sangat bermanfaat terutama untuk remedial, menjadi bahan masukan untuk menentukan strategi perkuliahan di program studi pendidikan kimia, yang meliputi rekomendasi untuk diprogramkannya matrikulasi untuk setiap mahasiswa baru, diadakannya matakuliah yang lebih khusus untuk membahas kimia SMA untuk topik-topik selektif (kapita Selekta kimia misalnya), atau berupa program review materi-materi kimia SMA bagi mahasiswa yang akan mengikuti meja hijau walaupun mungkin tidak perlu ada beban kredit SKS (non SKS)

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Pengertian Larutan

Larutan adalah campuran homogen dari dua zat atau lebih. Homogen ini menunjukkan keadaan satu fasa yang tidak mengandung batasan fisik dan di seluruh bagian system memiliki sifat intensif yang sama (Darmana,2005). Sebagai contoh kalau seandainya kita memiliki larutan gula (gula dalam air) sejumlah 300 ml. Selanjutnya kita mengambil kira-kira 100 ml larutan tersebut sehingga sisanya 200 ml maka rasa manis larutan yang 100 ml ini akan sama dengan yang 200 ml, demikian juga jika dipanaskan maka kedua larutan itu akan mendidih pada suhu yang sama .

Secara molekular kehomogenan itu dapat dipahami sebagai keadaan di mana partikel-partikel zat yang bercampur tersebar secara acak dan merata di semua bagian . Misalkan zat A dicampur dengan zat B, maka zat A maupun zat B akan saling bercampur secara merata, tidak akan ada kecenderungan zat A terkumpul/terkonsentrasi pada salah satu bagian dari zat B, atau juga sebaliknya tidak ada kecenderungan zat B untuk berkumpul pada salahsatu bagian/daerah A. bahkan tidak ada kecenderungan salah satu zat berkumpul antara sesamanya (A dengan A atau B dengan B).

Berdasarkan jumlahnya komponen dalam campuran ada yang berfungsi sebagai pelarut yaitu komponen yang jumlahnya lebih banyak (solven) dan zat terlarut komponen yang jumlahnya sedikit (solute). Untuk system pencampuran yang salah satu komponennya air, maka air selalu sebagai pelarut walaupun jumlahnya sedikit. Larutan biner merujuk ada dua komponen dalam larutan, terner tiga dan quarter adalah empat komponen .

#### 2.2 Jenis-jenis Larutan

Larutan dapat berwujud gas, cair maupun padat. Udara merupakan contoh larutan yang berwujud gas. Udara merupakan campuran homogen dari gas-gas seperti nitrogen, oksigen, karbon dioksida dan lain-lain. Campuran alkohol dalam air, gula dalam air, oksigen dalam air adalah merupakan beberapa contoh larutan cair (system larutannya cair tetapi zat terlarutnya dapat berwujud cairan padatan atau gas). Demikian juga untuk system larutan padat, pelarutnya padat sedangkan zat terlarutnya dapat berupa padat, cair atau gas. Tembaga dalam emas, seng dalam tembaga adalah

merupakan contoh-contoh system wujud padat-padat, sedangkan contoh untuk zat terlarutnya cair adalah merkuri dalam emas. Hydrogen dalam palladium dan nitrogen dalam titanium adalah merupakan salah satu contoh zat terlarut gas dalam pelarut padat.

Berdasarkan kemampuannya untuk menghantarkan arus listrik, larutan digolongkan ke dalam larutan elektrolit (larutan yang dapat menghantarkan arus listrik) dan non elektrolit (larutan yang tidak dapat menghantarkan arus listrik). Sedangkan berdasarkan pandangan termodinamika larutan dikelompokkan ke dalam larutan ideal dan non ideal.

Larutan yang mengandung sedikit zat terlarut disebut "larutan encer". Sedangkan larutan yang mengandung zat terlarut dalam jumlah banyak disebut "larutan pekat" istilah ini hanya menunjukkan jumlah zat terlarut secara kualitatif. Untuk eksperimen kimia jumlah zat terlarut harus dinyatakan secara kuantitatif. Istilah lain untuk menyatakan kepekatan secara kualitatif adalah larutan tak jenuh (larutan belum jenuh), jenuh dan lewat jenuh.

Larutan tak jenuh adalah larutan yang jumlah zat terlarutnya lebih kecil dari jumlah zat terlarut pada larutan jenuh. Sedangkan larutan jenuh adalah larutan yang jumlah zat terlarutnya sudah maksimum pada kondisi tertentu. Berbeda dengan larutan tak jenuh dan jenuh, dalam larutan lewat jenuh jumlah zat terlarut melebihi konsentrasi zat terlarut pada larutan jenuh. Hal ini hanya dapat diperoleh atau dibuat dengan cara menaikkan suhu (untuk pelarutan yang sifatnya memerlukan panas/endoterm) sehingga kesetimbangan bergeser ke arah pelarutan.

### 2.3. Konsentrasi Larutan

Untuk keperluan eksperimen ungkapan kuantitatif dari jumlah zat terlarut sangat diperlukan. Ungkapan kuantitatif ini dapat dinyatakan dengan berbagai cara, baik dengan menyatakan jumlah relatif zat terlarut dalam larutan ( % massa, % volume, mol fraksi, bagian persejuta/bpj dan molaritas ) maupun jumlah relatif zat terlarut terhadap jumlah pelarut (molalitas), yang semuanya ini menyatakan konsentrasi larutan.

Berikut ini disajikan ungkapan konsentrasi larutan yang meliputi : % massa, % volume, fraksi mol, molaritas, molalitas dan bagian persejuta (bpj)

$$\% \text{ massa zat terlarut} = \frac{\text{berat zat terlarut}}{\text{berat larutan}} \times 100\%$$

$$\% \text{ volume} = \frac{\text{volume zat terlarut}}{\text{volume larutan}} \times 100\%$$

$$\text{fraksi mol, } X_i = \frac{\text{mol komponen } i}{\text{jumlah mol semua komponen dalam larutan}}$$

$$\text{kemolaran (M)} = \frac{\text{mol zat terlarut}}{\text{volume larutan (liter)}}$$

$$\text{kemolalan (m)} = \frac{\text{mol zat terlarut}}{\text{berat pelarut (kg)}}$$

$$\text{bagian per sejuta (bpj)} = \frac{\text{massa zat terlarut}}{\text{massa larutan}} \times 10^6$$

Tiap-tiap ungkapan konsentrasi tentu memiliki keuntungan masing-masing, misalnya penggunaan konsentrasi molalitas sangat diperlukan bagi proses yang melibatkan suhu. Terutama alat-alat yang digunakannya terbuat dari kaca yang sangat peka terhadap perubahan suhu. Alat-alat yang terbuat dari kaca akan mengembang jika suhu dinaikan oleh karena itu tidak dapat mengungkapkannya dalam bentuk konsentrasi molaritas (volumenya berubah) tetapi harus diungkapkan dengan satuan molalitas yang tidak tergantung pada volume.

#### 2.4. Konversi Satuan konsentrasi larutan.

Konsentrasi yang akan digunakan dalam penelitian ini meliputi penggunaan konsentrasi molaritas (M), molalitas (m) dan % berat. Hal ini dengan pertimbangan karena ketiga satuan konsentrasi ini sangat sering terlibat baik dalam keperluan perhitungan kimia secara teori maupun dalam keperluan praktikum di laboratorium. Selain itu konversi satuan-satuan lain tidak menuntut tingkat berfikir yang lebih tinggi dari konversi ketiga satuan konsentrasi M, m dan % berat.

Molaritas (M) yang menyatakan jumlah mol zat terlarut dalam volume liter larutan. Sedangkan molalitas (m) yang menyatakan jumlah mol zat terlarut dalam kg pelarut. Jika kita ingin mengubahnya atau mengkonversi antara keduanya, hal ini dapat dilakukan bila kita memahami (1). Hubungan larutan, pelarut dan zat terlarut. (2) hubungan massa dengan volume.

Massa Larutan merupakan penjumlahan dari massa zat terlarut dengan massa pelarut. Sedangkan hubungan massa dengan volume pada suatu zat adalah masa zat merupakan perkalian dari volume zat tersebut dikali massa jenisnya

$massa\ larutan = massa\ pelarut + massa\ zat\ terlarut$

$massa = volume \times massa\ jenis$

atau  $massa\ jenis = \frac{massa}{volume}$ .

Sebagai contoh seandainya kita akan mengkonversi larutan  $H_2SO_4$  1 M dengan massa jenis larutan 1,08 g/ml kedalam satuan konsentrasi m dan % berat (% massa), maka dapat dilakukan sebagai berikut :

$H_2SO_4$  1 M berarti dalam 1 liter larutan  $H_2SO_4$  terlarut 1 mol  $H_2SO_4$  (98 g). Sedangkan massa 1 liter larutan  $H_2SO_4$  1 M adalah 1080 g ( 1080 g diperoleh dari Hasil kali volume 1 liter / 1000 ml  $\times$  1,08 g/ml ). Dengan demikian massa pelarut dapat ditentukan , yaitu dengan mengurangkan berat larutan (1080 g) dikurangi berat zat terlarut (98 g) yaitu sebesar 982 g. Hal ini berarti 98 g  $H_2SO_4$  ( 1 mol  $H_2SO_4$ ) terlarut dalam 982 g (0,982 kg) pelarut air. Sehingga molalitas (m) dapat dicari dengan membagi jumlah mol nya dengan 0,982 kg pelarut yaitu sebesar : 1,018 m . Sedangkan % berat zat terlarut diperoleh dengan cara membagi massa zat terlarut ( 98 g) dengan massa total larutan (1080 g), selanjutnya dikali 100 % . Melalui perhitungan ini diperoleh % berat(massa )  $H_2SO_4$  sebesar 9,07 %

Sebagai contoh berikutnya dapat dikemukakan disini tentang bagaimana konversi satuan konsentrasi molalitas(m) terhadap satuan konsentrasi % berat sebagai berikut :

Dari rumus :

$$molalitas(m) = \frac{mol}{kg\ pelarut} \quad 1\ mol = Ar / Mr\ gram$$

$$\% \text{ berat zat terlarut} = \frac{\text{berat zat terlarut}}{\text{berat larutan}} \times 100\%$$

Misalkan kita akan mengkonversi larutan  $CO(NH_2)_2$  0,2 m ( Mr = 60) ke dalam % berat.

Maka sesuai dengan ketiga rumus yang dikemukakan di atas, kita dapat mengerjakannya mulai dari pengertian 0,2 m. Informasi 0,2 m ini memberikan pengertian bahwa terdapat 0,2 mol zat terlarut dalam 1 kg pelarut. Kemudian dari

rumus  $1 \text{ mol} = \text{Ar}/\text{Mr} \text{ gram}$ . Hal ini berarti bahwa  $1 \text{ mol CO(NH}_2)_2 = 60$  gram, oleh karena itu  $0,2 \text{ mol CO(NH}_2)_2 = 0,2 \text{ mol} \times 60 \text{ gram}/1 \text{ mol} = 12 \text{ gram}$ . Hingga disini kita sudah memperoleh informasi bahwa zat terlarut yaitu  $\text{CO(NH}_2)_2$  sebanyak 12 gram sedangkan berat pelarut adalah 1 kg. Dengan demikian untuk mencari % berat, data yang belum ada adalah berat larutan. Berat larutan dapat dicari dengan menambahkan berat zat terlarut ditambah berat pelarut yaitu  $= 12 \text{ gram} + 1000 \text{ gram} (1 \text{ kg}) = 1012 \text{ gram}$ . Dengan demikian dengan menggunakan rumus % zat terlarut diperoleh % zat terlarut. Secara ringkas dapat disajikan berikut ini :

$$0,2 \text{ m} = \frac{0,2 \text{ mol}}{1 \text{ kg pelarut}} = \frac{0,2 \text{ mol} \times \frac{60 \text{ gram}}{\text{mol}}}{1 \text{ kg pelarut}} = \frac{12 \text{ gram}}{1 \text{ kg pelarut}}$$

dimana berat larutan = 12 gram + 1000 gram = 1012 gram  
sehingga :

$$\begin{aligned} \% \text{ berat zat terlarut} &= \frac{12 \text{ gram}}{1012 \text{ gram}} \times 100\% \\ &= 1,186 \% \end{aligned}$$

## 2.5. Hakikat Ilmu Kimia

Ilmu kimia merupakan bagian dari Ilmu Pengetahuan alam yang mengkaji tentang struktur, komposisi, perubahan zat serta energi yang menyertainya (Slabaugh dan Parson, 1976. Departemen P & K, 1994. Balitbang, 2004 ). Ketika kita melarutkan garam dapur dalam air maka struktur dan komposisi dari garam maupun air menjadi terganggu /berubah. Perubahan ini hampir selalu diiringi dengan perubahan energi.

Struktur garam sebelum dilarutkan dalam air hanya terdiri dari ion  $\text{Na}^+$  yang dikelilingi ion  $\text{Cl}^-$ , demikian juga ion  $\text{Cl}^-$  hanya dikelilingi oleh ion  $\text{Na}^+$ . Namun setelah dilarutkan dalam air maka molekul air akan memisahkan ion  $\text{Na}^+$  dan ion  $\text{Cl}^-$  dengan cara mensolvasi kedua ion tersebut. Dengan demikian akan terjadi perubahan struktur dan juga komposisi karena senyawa garam sekarang tidak murni lagi tetapi tercampur dengan air. Energi solvasi akan digunakan untuk mengimbangi energi kisi yang terdapat pada antaraksi

coloumb antar ion-ion  $\text{Na}^+$  dan  $\text{Cl}^-$ . Energi kisi ini harus lebih kecil dari energi solvasi agar terjadi pelarutan, jika sebaliknya tidak akan terjadi.

Dalam ilmu kimia satu topik dengan topik lain banyak yang berhubungan, bahkan banyak topik yang menjadi prasyarat topik lain. Hal ini dapat menguntungkan sekaligus merugikan/memberatkan. Bagi orang yang dapat memahami satu topik maka topik berikutnya cenderung lebih mudah dipahami, jadi sifatnya menguatkan. Hal ini karena topik baru itu berhubungan dengan topik yang sudah dikuasainya. Istilah ini disebut asimilasi (Suparno,1997). Asimilasi adalah suatu proses kognitif dimana seseorang mengintegrasikan persepsi, konsep atau pengalaman baru kedalam pola yang sudah ada dalam pikirannya.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Lokasi Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di jurusan pendidikan kimia FMIPA Unimed

#### **3.2 Waktu Penelitian.**

Penelitian direncanakan memerlukan waktu selama 7 bulan, mulai dari bulan mei –nopember 2007.

#### **3.3 Populasi dan Sampel**

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh mahasiswa baru program pendidikan kimia tahun ajaran 2007/2008 yang terdiri dari 2 kelas. Sampel akan diambil 1 kelas dengan cara acak.

#### **3.4 Instrumen Pengumpul data**

Instrumen dalam penelitian ini adalah satu set tes uraian yang terdiri dari 12 soal, 6 soal pertama mengukur tentang kemampuan mahasiswa dalam menentukan konsentrasi larutan, sedangkan 6 soal berikutnya mengukur kemampuan mengkonversi. Dari 6 soal yang pertama, masing-masing 2 soal untuk mengukur taraf kemampuan dalam menentukan tiap-tiap satuan konsentrasi (M, m dan % berat). Hal ini dimaksudkan untuk memudahkan dalam memperoleh data yang ajeg/konsisten/ reliabel, sehingga dapat dipastikan penyebab kesalahannya. (apakah salah perhitungan atau salah interpretasi atau hal yang lainnya). Demikian juga dengan alasan yang sama, untuk 6 soal berikutnya, masing-masing 2 soal digunakan untuk tiap-tiap satuan konsentrasi larutan (M, m dan % berat).

Adapun alasan dipilihnya soal bentuk uraian dalam penelitian ini karena tes uraian bukan hanya dapat memberikan informasi mengenai taraf kemampuan tetapi juga memberi informasi yang lainnya, diantaranya apa, dimana dan bagaimana kesalahannya. Sehingga dapat berfungsi sebagai alat diagnosis yang sangat bermanfaat terutama untuk tujuan remedial dan matrikulasi

#### **3.5 Data, Sumber Data dan Teknik Pengumpulan Data**

Data yang ingin diperoleh dalam penelitian ini adalah data mengenai kemampuan dalam menentukan dan mengkonversi satuan konsentrasi larutan (M, m dan % berat) serta data mengenai bentuk-bentuk kesalahannya (apa dan bagaimana).

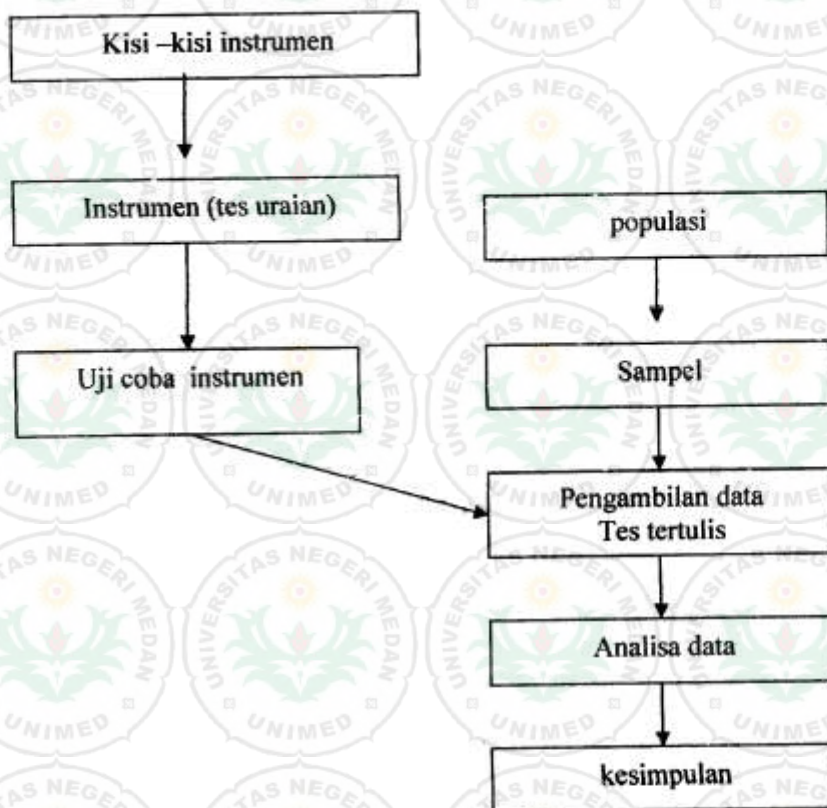
Sumber data adalah mahasiswa program studi pendidikan kimia semester 8.

Langkah-langkah yang ditempuh untuk memperoleh data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :



1. Menyusun kisi-kisi soal tes
2. Menyusun instrumen penelitian, berupa tes uraian.
3. Uji coba instrumen. Uji coba hanya terbatas oleh tim peneliti, hal ini dengan pertimbangan bahwa tim peneliti yang berjumlah 5 orang cukup kompeten untuk membuat alat ukur. Uji coba dilakukan terutama untuk memperbaiki redaksi dan kesesuaian alokasi waktu yang disediakan.
4. Menentukan populasi sample
5. Pelaksanaan pengambilan data
6. Analisis data dan Kesimpulan

Untuk lebih jelasnya langkah-langkah yang akan ditempuh dalam penelitian ini disajikan dalam gambar alur penelitian sebagai berikut :



#### 4 Teknik Analisa Data

Analisis data dilakukan dengan teknik statistik deskriptif. Dalam penelitian ini akan diungkapkan taraf kemampuan mahasiswa baru dalam menentukan dan

mengkonversi satuan konsentrasi larutan serta bentuk-bentuk kesalahannya. Untuk mengukur taraf kemampuannya semua lembar jawaban siswa diberi skor. Langkah-langkah pemberian skor tes dilakukan sebagai berikut : (1). Membuat kunci jawaban yang lengkap, maksudnya setiap jawaban dianalisis menjadi beberapa step/tahap. (2). Memberikan skor/mendistribusi skor untuk tiap step berdasarkan tingkat kesukarannya. (3) memberikan skor total. Kunci jawaban ini selanjutnya dijadikan standar. Setiap siswa diberi skor berdasarkan tingkat kesesuaiannya dengan standar (Nurkencana, 1986).

Berdasarkan skor yang diperoleh ini kemampuan mahasiswa sampel diklasifikasikan ke dalam klasifikasi sangat rendah, rendah, cukup/sedang, baik, sangat baik dengan kriteria sebagai berikut :

no	klasifikasi	Kriteria ( perolehan skor)
1	Sangat rendah	< 54
2	rendah	55 – 64
3	sedang	65 – 74
4	baik	75-84
5	Sangat baik	85 -

Selanjutnya akan dianalisis secara spesifik untuk masing-masing taraf kemampuan yaitu kemampuan menentukan konsentrasi larutan dan taraf kemampuan mengkonversi. Akan dianalisis untuk masing-masing satuan konsentrasinya (M,m dan % berat).

Klasifikasi dengan kriteria sebagaimana disajikan dalam tabel di atas, mengacu kepada standar penilaian yang dikeluarkan puskom Unimed, walaupun dengan sedikit modifikasi (Puskom,2006)

Sedangkan untuk mengungkapkan bentuk-bentuk kesalahan jawaban sampel, kesalahan-kesalahan jawaban tersebut diklasifikasikan ke dalam beberapa kategori.

no	kategori	Kriteria
1	A	Kesalahan dalam menggunakan rumus, menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanya
2	B	Kesalahan dalam perhitungan dan oprasi hitung
3	C	Kesalahan dalam interpretasi soal
4	D	Kesalahan dalam satuan
5	E	Kesalahan karena ketidak mampuan menghubungkan/mengungkapkan 1 satuan oleh satuan lain (tidak mampu menganalisis dan mensintesa)

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebagaimana telah diungkapkan dalam bab I bahwa penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kemampuan rata-rata mahasiswa dalam menentukan dan mengkonversi konsentrasi larutan Molaritas (M), molalitas (m) dan % berat serta mengungkapkan bentuk-bentuk kesalahannya

Oleh karena itu dalam bab ini akan dikemukakan terlebih dahulu hasil mengenai tingkat kemampuan rata-rata dalam menentukan dan mengkonversi selanjutnya akan diberikan pembahasan untuk masing-masing

#### 4.1 Hasil Penelitian

##### 4.1.1 Kemampuan dalam menentukan konsentrasi M, m dan % berat

Setelah dilakukan analisis terhadap jawaban ke 27 sampel, diperoleh hasil bahwa kemampuan rata-rata dalam **menentukan** konsentrasi M,m dan % berat adalah **75,07** dengan kategori kemampuan **baik**. Adapun sebaran kemampuannya adalah sebagaimana disajikan dalam table 4.1 berikut ini :

Tabel 4.1 : sebaran kemampuan menentukan konsentrasi

Sebaran nilai (skala 100)	% sampel	Kategori
85-	37,08	SB (sangat baik)
75-84	25,93	B (baik)
65-74	11,11	SD (sedang)
55-64	7,41	R (Rendah)
- 54	18,52	SR (sangat rendah)

##### 4.1.2 Kemampuan mengkonversi satuan konsentrasi

Setelah dilakukan analisis terhadap jawaban ke 27 sampel, diperoleh hasil bahwa kemampuan rata-rata dalam **mengkonversi** konsentrasi M,m dan % berat adalah **43,61** dengan kategori kemampuan **sangat rendah**. Adapun sebaran kemampuannya adalah sebagaimana disajikan dalam table 4.2 berikut ini :

Tabel 4.2 : sebaran kemampuan mengkonversi kosentrasi

Sebaran nilai (skala 100)	% sampel	Kategori
85-	0	SB (sangat baik)
75-84	0	B (baik)
65-74	3,71	SD (sedang)
55-64	3,71	R (Rendah)
- 54	92,6	SR (sangat rendah)

#### 4.1.3. Kemampuan menentukan dan mengkonversi konsentrasi

Bila kemampuan menentukan digabung/ dirata-ratakan dengan kemampuan mengkonversi maka akan diperoleh rata-rata kemampuan menentukan dan mengkonversi konsentrasi larutan sebesar 59,34 ( kategori kemampuan rendah) dengan sebaran disajikan dalam tabel 4.3 berikut :

Tabel 4.3 Sebaran kemampuan menentukan dan mengkonversi konsentrasi

Sebaran nilai (skala 100)	% sampel	Kategori
85-	0	SB (sangat baik)
75-84	7,41	B (baik)
65-74	14,82	SD (sedang)
55-64	14,82	R (Rendah)
- 54	62,96	SR (sangat rendah)

#### 4.1.4 Bentuk kesalahan menentukan konsentrasi

Perlu dikemukakan disini bahwa yang dianalisis adalah jawaban yang salah dalam menentukan konsentrasi M, m dan % berat. Oleh karena itu jika sample tidak memberikan jawaban (kosong) dengan sendirinya tidak dapat/tidak ada yang dapat diungkapkan kesalahannya. Dari hasil analisa terhadap 27 sampel diperoleh informasi bahwa dalam menentukan konsentrasi larutan telah terjadi sebanyak 58 kesalahan dengan sebaran kategori kesalahannya sebagaimana disajikan dalam tabel 4.4 berikut :

Tabel 4.4 : Sebaran kategori bentuk kesalahan menentukan konsentrasi

Kategori kesalahan	Jumlah Kesalahan (%)
(A). Kesalahan dalam menggunakan rumus, menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanya	18 (31,03)
(B) Kesalahan dalam perhitungan dan operasi hitung	12 (20,69)
(C) Kesalahan dalam interpretasi soal	16 (27,59)
(D) Kesalahan dalam satuan	12 (20,69)
(E) Kesalahan karena ketidak mampuan menghubungkan/mengungkapkan 1 satuan oleh satuan lain (tidak mampu menganalisis dan mensintesa)	-

#### 4.1.5 Bentuk kesalahan Mengkonversi konsentrasi

Kemampuan mengkonversi yang dimaksud adalah mengkonversi/ mengubah satuan konsentrasi ke konsentrasi lain yaitu M ke m, M ke % berat, m ke M, m ke % berat, % berat ke M, % berat ke m. Dari analisis jawaban yang salah yang diberikan oleh 27 sampel dalam mengkonversi satuan konsentrasi larutan telah terjadi sebanyak 87 bentuk kesalahan dengan sebaran kategori kesalahannya sebagaimana disajikan dalam tabel 4.5 berikut :

Tabel 4.5 Sebaran kategori bentuk kesalahan mengkonversi konsentrasi

Kategori kesalahan	Jumlah Kesalahan (%)
(A). Kesalahan dalam menggunakan rumus, menyebutkan apa yang diketahui dan apa yang ditanya	7 ( 8,05)
(B) Kesalahan dalam perhitungan dan operasi hitung	0
(C) Kesalahan dalam interpretasi soal	0
(D) Kesalahan dalam satuan	3 (3,45)
(E) Kesalahan karena ketidak mampuan menghubungkan/mengungkapkan 1 satuan oleh satuan lain (tidak mampu menganalisis dan mensintesa)	77 (88,51)

## 4.2 Pembahasan

Kemampuan dalam menentukan konsentrasi sebagaimana disajikan dalam sub bab 4.1.1 yaitu 75,07 termasuk kategori baik. Hal ini dapat dipahami karena penentuan konsentrasi hanya menuntut kemampuan perhitungan yang sederhana. Sebenarnya pencapaian sebesar ini masih belum memuaskan mengingat mereka adalah calon guru. Selain itu mereka para sample mengerjakan soal dengan diizinkan menggunakan kalkulator, dan diberikan rumusnya, jadi tidak ada masalah factor lupa, hanya memasukkan angka-angka. Namun demikian realita sering tidak sesuai dengan harapan. Bila dilihat dari sebaran kemampuan menentukan konsentrasi (tabel 4.1). ada sekitar 25,93 % sample yang termasuk kategori rendah dan sangat rendah ( 7,41 % : kategori rendah dan 18,52 % : kategori sangat rendah). diduga karena mereka ketika mengerjakan soal kurang hati-hati dalam membaca soal atau memasukkan nilai-nilai angka yang diketahui, atau kekeliruan-kekeliruan lain misalkan panik. atau mungkin memiliki kemampuan yang sangat rendah sekali.

Hasil berikutnya yaitu kemampuan mengkonversi sangat mengejutkan lagi dimana-rata-ratanya hanya 43,61 (kategori sangat rendah). Dari tabel 4.2 terungkap tidak ada satupun sample masuk kategori "baik" apa lagi kategori "sangat baik" ( 0 %), bahkan hampir 100 % ( 92,6 %) memiliki kemampuan mengkonversi sangat rendah. Ini adalah sesuatu yang sangat mengkhawatirkan, semestinya tidak seburuk ini, mengingat soal-soal mengkonversi satuan konsentrasi tersebut sejak SMA sudah diperkenalkan bahkan di buku kimia P & K yaitu buku resmi yang seharusnya dipakai oleh semua sekolah soal ini ada ( silahkan merujuk ke soal-soal latihan bab kesetimbangan larutan, buku jilid 3 kimia SMA P&K. Penulis Liliyasi). Gambaran ini akan memberikan dampak yang buruk, selain ketika mereka harus mengajar juga ketika mereka harus bekerja di laboratorium. Kemampuan mengkonversi konsentrasi merupakan hal yang mutlak dimiliki bagi orang yang akan bekerja di Laboratorium kimia. Sering kita harus menentukan konsentrasi M misalnya, padahal sediaan larutan yang ada dalam konsentrasi % berat

Dari sini diperoleh informasi bahwa betapa rendahnya kemampuan mahasiswa sample dalam merubah satu satuan konsentrasi ke konsentrasi lain, ini mengindikasikan rendahnya/tidak punya kemampuan menganalisis dan mensintesis. Tidak punya kemampuan untuk menguraikan dari suatu yang besar kepada suatu yang kecil kemudian merekonstruksi lagi menjadi bentuk yang besar lain/ungkapan lain. Hal ini terbukti dari data mengenai bentuk kesalahan dalam mengkonversi konsentrasi

larutan sebagaimana disajikan dalam tabel 4.5 dimana sekitar 88,51 % bentuk kesalahan ( hamper semua kesalahan berbentuk atau dikarenakan mahasiswa sample tidak mampu menghubungkan/mengungkapkan 1 satuan oleh satuan lain ( tidak mampu menganalisis dan mensintesa)

Bentuk kesalahan dalam menentukan konsentrasi tidak merupakan hal yang menarik hal ini dikarenakan hampir tidak ada yang dominan. Lagi pula kemampuan rata-ratanya sudah termasuk kategori baik sebagaimana telah disajikan pada sub bab 4.1.1. Demikian juga bentuk kesalahan dalam mengkonversi konsentrasi sebagaimana telah disajikan pada tabel 4.5 maka bentuk kesalahan selain kategori E adalah sangat kecil.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Sesuai dengan tujuan penelitian ini, dari hasil analisa data diperoleh kesimpulan-kesimpulan berikut ini :

1. Rata-rata tingkat kemampuan mahasiswa program studi pendidikan kimia semester 8 dalam **menentukan satuan konsentrasi** larutan M, m dan % berat adalah 75,07 (kategori baik)
2. Rata-rata tingkat kemampuan mahasiswa program studi pendidikan kimia semester 8 dalam **mengkonversi satuan konsentrasi** larutan M, m dan % berat adalah 43,61 (kategori sangat rendah)
3. Rata-rata tingkat kemampuan mahasiswa baru program studi pendidikan kimia semester 8 dalam **menentukan dan mengkonversi satuan konsentrasi** larutan M, m dan % berat adalah 59,34 (kategori rendah)
4. **Bentuk-bentuk kesalahan jawaban** mahasiswa program studi pendidikan kimia semester 8 dalam **menentukan konsentrasi** larutan molaritas(M), molalitas (m) dan % berat meliputi : kesalahan dalam menggunakan rumus, menyebutkan yang diketahui dan yang ditanya (31,03 %), kesalahan dalam perhitungan dan operasi hitung (20,69 %), kesalahan dalam interpretasi soal (27,59 %), dan kesalahan dalam satuan (20,69 %)
5. **Bentuk-bentuk kesalahan jawaban** mahasiswa baru program studi pendidikan kimia semester 8 dalam **mengkonversi satuan konsentrasi** larutan molaritas(M), molalitas (m) dan % berat meliputi : kesalahan dalam menggunakan rumus, menyebutkan yang diketahui dan yang ditanya (8,05 %), kesalahan dalam satuan (20,69 %) dan kesalahan dalam karena ketidakmampuan menghubungkan/mengungkapkan 1 satuan oleh satuan lain/tidak mampu menganalisis dan mensintesa (88,51 %).



## 5.2 Saran-Saran

1. Pada perkuliahan kimia dasar, latihan pada topik konsentrasi larutan hendaknya diperkaya dengan soal-soal konversi larutan. Hal ini dimaksudkan memberi kesempatan terutama kepada mahasiswa yang memiliki kemampuan relative rendah untuk berlatih.
2. Perlu diselenggarakan tes khusus untuk mahasiswa yang akan praktek mengajar di SMA, yang mengukur kemampuan penguasaan materi kimia SMA, dan membuat standar kelulusannya sebagai prasyarat mahasiswa untuk praktek mengajar di SMA.
3. Perlu dimunculkan 1 mata kuliah khusus yang membahas materi kimia SMA secara keseluruhan di semester sebelum melakukan praktek mengajar.
4. Perlu dilakukan penelitian lanjut, berdasarkan temuan penelitian ini dapat dirancang bentuk remedial yang sesuai.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Balitbang, 2004, *GBPP Sekolah Menengah Umum* , Jakarta : Balitbang . Depdikbud
2. Darmana, Ayi., 2005, *Kimia Fisika III*, Modul perkuliahan Jurusan pendidikan Kimia FMIPA Unimed.
3. Darmana, Ayi ., 2003, Diagnosa Kesalahpahaman Mahasiswa yang akan mengikuti Meja hijau Dalam Konsep Konsentrasi Larutan dan hukum Dasar Ilmu kimia, *Laporan penelitian* Unimed, Medan
4. Darmana, Ayi ., 2007, Kemampuan Mahasiswa baru dalam mengkonversi satuan konsentrasi , *Laporan penelitian* Unimed, Medan
5. Departemen P & K, *Ilmu kimia 2 & 3*, Jakarta
6. Nurkancana, W., 1986, *Evaluasi Pendidikan* , Usaha Nasional, Surabaya
7. Puskom, 2005, *DPNA*, Puskom Unimed.
8. Slabaugh, W.H., and Parsons, T.D., 1976, *General Chemistry*, 3<sup>rd</sup> Ed. New York : JohnWiley & Sons
9. Suparno, P., 1997 Dal, *Filsafat konstruktivisme dalam Pendidikan*, Kanisius, Yogyakarta.

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN  
( STATE UNIVERSITY OF MEDAN )  
LEMBAGA PENELITIAN  
( RESEARCH INSTITUTE )

Jl. W. Iskandar Psr. V-kotak Pos No.1589 – Medan 20221 Telp. (061) 6636757, 6614002, 6613317,  
e-mail: penelitian.unimed@gmail.com; penelitian\_unimed@yahoo.co.id

**SURAT PERJANJIAN KERJA**  
**No. 156/H33.8/KEP/PL/2008**

Pada hari ini Senin tanggal empat belas bulan April tahun dua ribu delapan, kami yang bertanda tangan di bawah ini:

1. Dr. Ridwan A. Sani, M.Si :Ketua Lembaga Penelitian Universitas Negeri Medan, dan atas nama Rektor Unimed, dan dalam perjanjian ini disebut PIHAK PERTAMA.
2. Drs. Ayi Darmana, M.Si :Dosen FMIPA bertindak sebagai Peneliti/Ketua pelaksana penelitian, selanjutnya disebut PIHAK KEDUA.

Kedua belah pihak secara bersama-sama telah sepakat mengadakan Surat Perjanjian Kerja (SPK) untuk melakukan penelitian sebagai berikut :

**Pasal 1**

Berdasarkan SK Rektor tanggal 29 April 2008 Nomor : 0132A/H33.11/KU/2008 dan SPMK Pejabat Komitmen 5584 Unimed, tanggal 29 April 2008 Nomor : 037A/H33.11/KU/2008, PIHAK PERTAMA memberi tugas kepada PIHAK KEDUA dan PIHAK KEDUA menerima tugas tersebut untuk melaksanakan/mengkoordinasi pelaksanaan penelitian Dana Rutin, berjudul :

**"Analisis Kesalahan Mahasiswa Prodi Pendidikan Kimia Semester 8 Dalam Mengkonversi Satuan Konsentrasi Larutan "**

Yang berada di bawah tanggung jawab yang diketahui oleh : PIHAK KEDUA dengan masa kerja 6 (enam) bulan, terhitung sejak SPK ini ditanda tangani.

**Pasal 2**

1. PIHAK PERTAMA memberikan dana penelitian tersebut pada pasal 1 sebesar Rp. 3.000.000,- (Tiga juta rupiah) yang diberikan secara bertahap.
2. Tahap pertama sebesar 70% yaitu Rp. 2.100.000,- (Dua juta seratus ribu rupiah) dibayarkan sewaktu Surat Perjanjian Kerja ini ditandatangani oleh kedua belah pihak.
3. Tahap kedua sebesar 30% yaitu Rp. 900.000,- (Sembilan ratus ribu rupiah) dibayarkan setelah PIHAK KEDUA menyerahkan laporan hasil penelitian kepada PIHAK PERTAMA.

**Pasal 3**

1. PIHAK KEDUA mengajukan/menyerahkan rincian anggaran biaya (RAB) pelaksanaan penelitian sesuai dengan besarnya dana penelitian yang telah disetujui oleh Rektor Unimed dan pengalokasian dana mengikuti peraturan yang berlaku.
2. Semua kewajiban yang berkaitan dengan pengelolaan keuangan dan aset Negara termasuk kewajiban memungut dan menyetorkan pajak dibebankan kepada PIHAK KEDUA.

#### Pasal 4

1. PIHAK KEDUA harus menyelesaikan penelitian serta menyerahkan sebanyak 8 (delapan) eksemplar laporan hasil penelitian Dana rutin kepada PIHAK PERTAMA sebagaimana yang dimaksud dalam pasal 1 (selambat-lambatnya 17 Oktober 2008) dan 2 (dua) buah naskah artikel ilmiah hasil penelitian dalam bentuk "Hard Copy" disertai dengan file (Soft copy) dalam 1 (satu) buah Compact Disk (CD).
2. Sebelum laporan akhir penelitian diselesaikan, PIHAK KEDUA melakukan diseminasi hasil penelitiannya melalui forum yang dikoordinasikan oleh Lembaga Penelitian UNIMED yang pembiayaannya dibebankan kepada PIHAK KEDUA.
3. Bahan Seminar dimaksudkan pada ayat (?) disampaikan ke Lembaga Penelitian Unimed sebanyak 5 (lima) eksemplar, diketik satu setengah spasi ukuran kuarto, disertai file elektronik dalam format MICROSOFT WORD.
4. Bukti Pengeluaran keuangan menjadi arsip pada PIHAK KEDUA atau PIHAK LAIN yang berkepentingan sesuai dengan peraturan yang berlaku.

#### Pasal 5

1. PIHAK KEDUA harus mengirim laporan penelitian dimaksud dalam pasal 3.1 kepada :
  - 1.1. PIHAK KEDUA menyerahkan laporan kepada pihak pertama sebanyak 8 eksemplar
  - 1.2. PIHAK KEDUA memberikan hasil laporan kepada anggota-anggota peneliti.
  - 1.3. PIHAK PERTAMA menyerahkan laporan kepada pejabat pembuat Komitmen 5584 sebanyak 3 eksemplar.
  - 1.4. PIHAK PERTAMA menyerahkan laporan kepada Dekan Fakultas 2 eksemplar.
  - 1.5. PIHAK PERTAMA menyerahkan laporan kepada perpustakaan Unimed sebanyak 2 eksemplar.
  - 1.6. PIHAK PERTAMA mengarsipkan laporan sebanyak 1 eksemplar.

#### Pasal 6

Laporan hasil penelitian yang tersebut dalam pasal 3 harus memenuhi ketentuan sbb:

- a. Bentuk kuarto
- b. Warna kulit biru tua
- c. Sampul kertas jeruk
- d. Dibagian bawah kulit depan ditulis dibiayai dengan dana Dana Rutin Unimed sesuai dengan kontrak kerja Nomor : No. 156 /H33.8/KEP/PL/2008 tanggal 14 April 2008.

#### Pasal 7

Keterlambatan PIHAK KEDUA dalam menyelesaikan penelitian ini dikenakan denda 1% perhari, dengan maksimum denda 5% dari kontrak, denda tersebut diserahkan kepada PIHAK PERTAMA.

#### Pasal 8

Hak cipta penelitian tersebut pada PIHAK KEDUA, sedangkan untuk penggandaan dan penyebaran laporan hasil penelitian berada dalam PIHAK PERTAMA.

#### Pasal 9

Surat perjanjian kerja ini dibuat rangkap 5 (lima) satu rangkap untuk PIHAK PERTAMA satu rangkap untuk PIHAK KEDUA, dan selainnya bagi pihak yang berkepentingan untuk diketahui. Hal-hal yang belum diatur dalam surat perjanjian kerja ini akan ditentukan kemudian oleh kedua belah pihak.

PIHAK PERTAMA

Dr. Ridwan A. Sani, M.Si  
NIP 131772614

PIHAK KEDUA

Drs. Ayi Darmana, M.Si  
NIP. 131925152

## CURICULUM VITAE

### a. Identitas

Nama Lengkap dan Gelar : **Ayi Darmana, Drs., M.Si.**

Tempat/Tanggal Lahir : Bandung, 7 Agustus 1966

E-mail address : [adarmana@yahoo.com](mailto:adarmana@yahoo.com)

Nombor telepon : 081361353749

### b. Pendidikan

UNIVERSITAS/INSTITUSI DAN LOKASI	GELAR	TAHUN SELESAI	BIDANG STUDI
IKIP Bandung	Drs.	1989	Pendidikan Kimia
ITB Bandung	M.Si.	1995	Kimia Fisik

### c. Pengalaman di bidang penelitian Pendidikan :

NO	JUDUL PENELITIAN	TAHUN	KETERANGAN
1.	Kemampuan Guru Tentang Materi Kimia SMU Serta Pembinaannya di SPKG Kodya Medan	1996	Penelitian dana SPP/DPP IKIP Medan; Ketua
2.	Kesalahpahaman Siswa SMU Kodya Medan dalam Pokok Bahasan Mol dan Keseimbangan Larutan	1998	Penelitian dana Rutin IKIP Medan, Ketua
3.	Analisis Buku Pelajaran Kimia yang di gunakan Guru Pada Pembelajaran kimia SNU se-Kodya Medan.	2001	Dana DIKTI. Ketua
4	Analisis Miskonsepsi Mahasiswa Jurusan Kimia pada mata kuliah Radio Kimia	2003	SQ. IV. Dikti , Anggota
5	Diagnosa kesalah pahaman yang akan	2003	SQ. IV. Dikti ,

	mengikuti meja hijau (Ujian Sidang) dalam onsep larutan dan Hukum dasar Ilmu Kimia		Anggota
6	Analisis kesalah pahaman mahasiswa Prodi kimia Semester 8 dalam mengkonversi satuan Konsentrasi larutan	2008	Dana Rutin Ketua

d. Pengabdian

1. Mengikuti Penataran Pelatihan IPTEKS, VAUCHER, dan Wira Usaha. LP-3M. UNIMED Maret 2003
2. Pelatihan Penerapan Hasil Penelitian untuk di lanjutkan pada Pengabdian Masyarakat.

Medan, November 2008

Drs. Avi Darmana, M.Si.

NIP. 131925152

## Instrument Penelitian Rutin 2008

### I. Pengantar

Bismillah.

1. Kami tim peneliti dosen Pendidikan Kimia, meminta kesediaan kepada saudara-saudara mahasiswa program pendidikan kimia untuk mengerjakan semua soal tes berkenaan dengan konsentrasi larutan ( $M < m$  dan % berat).
2. Hasil tes ini sangat bermanfaat bagi perbaikan khususnya mata kuliah kimia dasar di program studi pendidikan kimia. Oleh karena itu diminta partisipasinya untuk mengerjakan semua soal tes dengan sungguh-sungguh dan sendiri-sendiri (tidak bekerja sama)
3. Tidak diperkenankan membuka buku kimia apapun.
4. Tidak perlu menuliskan identitas, terimakasih

### II. Rumus-rumus yang digunakan dalam soal tes ini :

$$\text{Molaritas (M)} = \frac{\text{mol}}{\text{liter larutan}}$$

$$\text{molalitas (m)} = \frac{\text{mol}}{\text{kg pelarut}}$$

$$\% \text{ berat} = \frac{\text{berat zat terlarut}}{\text{berat larutan}} \times 100\%$$

$$1 \text{ mol } X = Ar / Mr \text{ Xgram}$$

### III. Uraian Soal

Bentuk : Tes uraian  
Jumlah soal : 12 soal  
Waktu : 1 jam

1. Hitung berapa % NaCl dalam suatu larutan yang dibuat dengan cara melarutkan 40 gram NaCl dalam 80 g air
2. Berapa gram NaCl yang terdapat dalam 500 gram larutan NaCl 16 %
3. Hitung molaritas larutan (M) yang mengandung 4 gram NaOH ( $Mr = 40$ ) dalam 500 ml larutan NaOH
4. Hitung molaritas larutan (M) yang mengandung 36,75 gram  $H_2SO_4$  ( $Mr = 98$ ) dalam 1,50 liter larutan  $H_2SO_4$
5. Hitung molalitas (m) larutan yang terbantu dari 18 gram glukosa ( $Mr = 180$ ) dengan 200 gram air
6. Hitung molalitas (m) larutan yang dibuat dengan melarutkan 12,4 gram etilen glikol ( $Mr = 62$ ) dalam 800 gram air
7. larutan  $CoBr_2$  3,275 m ( $\rho = 1,896 \text{ g/ml}$   $Mr = 219 \text{ g/mol}$ ) = ..... M
8. Larutan  $CO(NH_2)_2$  2 m ( $Mr = 60 \text{ g/mol}$ ) = ..... %
9. Larutan etanol 13,8 % ( $\rho = 1 \text{ g/ml}$   $Mr = 46 \text{ g/mol}$ ) = ..... M
10. Larutan NaOH 20 % berat ( $Mr = 40 \text{ g/mol}$ ) = ..... m
11. Larutan  $C_{12}H_{22}O_{11}$  0,05 M ( $\rho = 1 \text{ g/ml}$   $Mr = 342 \text{ g/mol}$ ) = ..... %
12. Larutan  $C_{12}H_{22}O_{11}$  0,05 M ( $\rho = 1 \text{ g/ml}$   $Mr = 342 \text{ g/mol}$ ) = ..... m

### Kunci Jawaban (Instrument Penelitian rutin 2008)

$$1. \quad \% \text{NaCl} = \frac{40 \text{ g}}{40 \text{ g} + 80 \text{ g}} \times 100 \% = 33,3 \%$$

$$2. \quad \text{Massa NaCl} = 16 \% \times 500 \text{ g} = 80 \text{ g}$$

$$3. \quad [\text{NaOH}] = \frac{4 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{40 \text{ g}}}{0,5 \text{ l}} = \frac{0,1 \text{ mol}}{0,5 \text{ l}} = 0,2 \text{ M}$$

$$4. \quad [\text{H}_2\text{SO}_4] = \frac{36,75 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{98 \text{ g}}}{1,5 \text{ l}} = \frac{0,375 \text{ mol}}{1,5 \text{ l}} = 0,25 \text{ M}$$

$$5. \quad m = \frac{18 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{180 \text{ g}}}{0,2 \text{ kg}} = \frac{0,1 \text{ mol}}{0,2 \text{ kg}} = 0,5 \text{ m}$$

$$6. \quad m = \frac{12,4 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{62 \text{ g}}}{0,8 \text{ kg}} = \frac{0,2 \text{ mol}}{0,8 \text{ kg}} = 0,25 \text{ m}$$

7.  $\text{CoBr}_2$  3,275 m berarti terdapat 3,275 mol  $\text{CoBr}_2$  terlarut dalam 1 kg air. Untuk mencari konsentrasi molaritas (M) . lihat definisi M yaitu mol/liter larutan . sehingga kita harus mencari massa larutan ( massa zat terlarut + massa pelarut). Sebagai berikut :

$$\text{Massa zat terlarut} = 3,275 \text{ mol} \times 219 \text{ g/mol}$$

$$= 717,225 \text{ g}$$

$$\text{Massa larutan} = 717,225 \text{ g} + 1 \text{ kg}$$

$$= 1717,225 \text{ g}$$

$$\text{volume larutan} = \text{masa larutan} \times 1/\text{massa jenis larutan}$$

$$= 1717,225 \text{ g} \times 1/1,896 \text{ g/ml}$$

$$= 905,709 \text{ ml}$$



$$[\text{CoBr}_2] = \frac{3,275 \text{ mol}}{905,709 \text{ ml} \times \frac{1 \text{ l}}{1000 \text{ ml}}} = 3,616 \text{ m}$$

8. 2 m = 2 mol dalam 1 kg pelarut.

$$\begin{aligned} 2 \text{ m} &= 2 \text{ mol urea dalam 1 kg air} \\ &= 2 \text{ mol} \times 60 \text{ g/mol urea dalam 1 kg air} \\ &= 120 \text{ g urea dalam 1 kg air (1 kg pelarut)} \end{aligned}$$

$$\% \text{ urea} = \frac{120 \text{ g}}{120 \text{ g} + 1000 \text{ g}} \times 100 \% = 10,71 \%$$

9. Larutan etanol 13,8 % berat.

Misal berat larutan 1000 g, maka berat etanol 138 g, volume larutan 1000 ml (1 liter)

$$[\text{etanol}] = \frac{138 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{46 \text{ g}}}{1 \text{ l}} = \frac{3 \text{ mol}}{1 \text{ l}} = 3 \text{ M}$$

10. NaOH 20 % = 20 g NaOH dalam 80 g air (pelarut)

$$= \frac{20 \text{ g NaOH}}{80 \text{ g air}} = \frac{0,5 \text{ mol}}{0,08 \text{ kg}} = 6,25 \text{ m}$$

(1 mol NaOH = 40 g)

$$11. 0,05 \text{ M} = \frac{0,05 \text{ mol}}{1 \text{ liter larutan}} = \frac{17,1 \text{ g}}{1000 \text{ g larutan}}$$

$$\% \text{ C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} = \frac{17,1 \text{ g}}{1000 \text{ g}} \times 100 \% = 1,71 \%$$

12. berat pelarut = 1000 g - 17,1 g = 982,9 g

$$\text{molalitas (m) C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} = \frac{0,05 \text{ mol}}{0,9829 \text{ kg}} = 0,051 \text{ m}$$