



**SEMINAR NASIONAL KIMIA DAN PENDIDIKAN KIMIA VIII**  
"Peningkatan Profesionalisme Pendidik dan Periset Sains Kimia di  
Era Masyarakat Ekonomi Asean (MEA)"  
Program Studi Pendidikan FKIP UNS  
Surakarta, 14 Mei 2016



MAKALAH  
PENDAMPING

PARALEL D

ISBN : 978-602-73159-1-4

**KAJIAN MODEL MENTAL SISTEM TERNER AIR-KLOROFORM-  
ASAM ASETAT (VALIDASI PROSEDUR  
PRAKTIKUM KIMIA FISIKA)**

**Albaiti<sup>1,\*</sup>, Liliarsari<sup>2</sup>, Omay Sumarna<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Kimia, FKIP, Universitas Cenderawasih

<sup>2</sup>Departemen Pendidikan Kimia, FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia

\* Keperluan korespondensi, email : [baityjabarmase@gmail.com](mailto:baityjabarmase@gmail.com)

**ABSTRAK**

Penelitian ini merupakan tahap awal dari pengembangan sebuah model pembelajaran sistem terner dan berkontribusi untuk membentuk model mental mahasiswa. Model mental digunakan untuk menghasilkan bentuk konsep yang lebih sederhana, menyediakan simulasi dan pendukung bagi visualisasi, serta menyediakan penjelasan untuk fenomena ilmiah. Penelitian ini bertujuan mengkaji model mental sistem terner air-kloroform-asam asetat. Validasi prosedur praktikum sistem terner air-kloroform-asam asetat ini menggunakan *cloud point method*. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa penambahan sejumlah tertentu asam asetat ke dalam campuran keruh air dan kloroform dapat membentuk satu fasa dan dua fasa. Visualisasi interaksi yang terjadi antarmolekul di dalam sistem baik satu fasa maupun dua fasa digambarkan dalam bentuk model mental. Interaksi yang terjadi antara molekul asam asetat dan molekul kloroform merupakan gaya van der Waals (dipole-dipole permanen) sedangkan interaksi antara molekul asam asetat dan molekul air adalah ikatan hidrogen. Selain itu dalam sistem ini juga terjadi ionisasi sebagian asam asetat dalam air yang menghasilkan ion asetat ( $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ) dan ion hidronium ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ). Kurva kelarutan dalam sistem terner ini tidak simetris, dimungkinkan yang menjadi penyebabnya adalah perbedaan kepolaran ketiga zat tersebut. Asam asetat lebih banyak larut dalam air bila dibandingkan dalam kloroform. *Tie line* penelitian ini menunjukkan bahwa 2,7% asam asetat larut pada lapisan bawah dan 16,6% asam asetat larut pada lapisan atas. Air adalah pelarut yang cocok untuk mengekstrak asam asetat dari kloroform.

**Kata Kunci:** *sistem air-kloroform-asam asetat, model mental, level makroskopik, level submikroskopik, level simbolik*

**PENDAHULUAN**

Konsepsi sering dipandang sebagai model mental [11], karenanya model mental menggambarkan konsepsi seseorang. Model mental digunakan untuk menghasilkan bentuk konsep yang lebih sederhana, menyediakan simulasi dan pendukung bagi

visualisasi, serta menyediakan penjelasan untuk fenomena ilmiah [7].

Keseimbangan fasa adalah salah satu materi yang dipelajari mahasiswa calon guru kimia pada perkuliahan kimia fisika. Hasil penelitian yang berkenaan dengan model mental mahasiswa pada materi

kesetimbangan fasa menunjukkan sebagian besar mahasiswa memiliki tiga buah model mental tentang tekanan uap yang menunjukkan konseptualisasi alternatif tentang entitas atau sifat-sifat tekanan uap dan keterhubungannya dalam sistem [13]. Selain itu, pemahaman mahasiswa *inadequate*, terjadi kesalahpahaman tentang konsep penguapan, peleburan dan pengaruh suhu serta tekanan terhadap transisi fasa [15].

Salah satu upaya perbaikan untuk memperbaiki model mental telah dilakukan yaitu pembelajaran berbasis model. Mahasiswa sebelum melakukan penyelidikan di laboratorium difokuskan mengekspresikan model (membuat prediksi dari fenomena) pada model simbolik saja. Hasil yang diperoleh menunjukkan model yang dikembangkan mahasiswa tentang proses adiabatik dan isoterm tidak lengkap atau tidak koheren (*fragmented knowledge*) [8]. Berdasarkan hasil penelitian ini, perlu adanya upaya perbaikan model mental mahasiswa dengan mengaitkan ketiga level representasi.

Sejalan dengan hal ini, Gabel & Johnstone [9] menjelaskan bahwa ilmuwan menyajikan konsep ke dalam tiga level representasi saat menjelaskan fenomena kimia. Level kongkret yang sesuai dengan pengamatan objek disebut *level makroskopik*. Pada level ini peserta didik mengamati fenomena kimia dalam percobaan. Level abstrak tetapi sesuai dengan fenomena yang dapat diamati pada level makroskopik disebut *level submikroskopik*. Level ini ditandai oleh konsep, teori, dan prinsip-prinsip yang digunakan untuk menjelaskan apa yang diamati pada tingkat makroskopik, menggunakan hal-hal seperti

pergerakan elektron, molekul, atom, atau ion. Sementara itu, *level simbolik* digunakan untuk menggambarkan reaksi kimia dan fenomena makroskopis dengan menggunakan persamaan kimia, persamaan matematis, grafik, mekanisme reaksi, analogi, dan model tertentu.

Sistem terner adalah salah satu topik kesetimbangan fasa. Hasil analisis jurnal menunjukkan penelitian yang berkenaan topik ini difokuskan pada kajian di laboratorium [1,4,10,12]. Kajian ini fokus mempelajari perilaku sistem terner dengan menekankan pada level simbolik dari data yang diperoleh di laboratorium. Penelitian tentang bagaimana membelajarkan sistem terner belum pernah dilakukan. Sistem kloroform-air-asam asetat merupakan salah satu contoh sistem terner yang selanjutnya menjadi fokus penelitian ini. Interaksi antar molekul yang terjadi dalam sistem air-kloroform-asam asetat direpresentasikan pada level submikroskopik dalam bentuk model mental.

Berdasarkan uraian di atas, maka permasalahan yang akan dibahas adalah "Bagaimana model mental sistem air-kloroform-asam asetat ? Adapun tujuan penelitian ini untuk mengkaji model mental sistem terner air-kloroform-asam asetat. Penelitian ini merupakan tahap awal dari pengembangan sebuah model pembelajaran sistem terner dengan mengaitkan ketiga level representasi. Peneliti juga sebelumnya telah melakukan kajian model mental sistem biner n-heksana dan metanol [2]. Penelitian ini berkontribusi untuk membentuk model mental mahasiswa.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan suatu validasi prosedur praktikum sistem terner dengan menggunakan *cloud point method*. Bahan yang digunakan adalah asam asetat glasial, air, kloroform, larutan natrium hidroksida, larutan asam oksalat dan Indikator fenolftalein.

Larutan NaOH dibuat dan distandarasi dengan menggunakan larutan asam oksalat ( $H_2C_2O_4$ ). Massa jenis air ditentukan dengan menggunakan piknometer sedangkan data massa jenis kloroform dan asam asetat diperoleh dari *handbook* atau pada label botolnya. 5 macam komposisi air-kloroform dibuat dalam labu erlenmeyer disajikan pada tabel 2. Masing-masing campuran dalam labu erlenmeyer tersebut dititrasi dengan asam asetat sampai tidak keruh, dicatat volume asam asetat yang digunakan.

*Tie line* diagram fasa sistem terner ini ditentukan dengan cara 4 ml air dan 4 ml kloroform dimasukkan ke dalam corong pisah. 1 ml asam asetat ditambahkan ke dalam campuran, kemudian campuran tersebut dikocok hingga diperoleh campuran yang merata. Setelah beberapa saat terbentuk dua lapisan dan kedua lapisan

yang diperoleh dipisahkan. Massa kedua lapisan ditimbang dan kedua larutan tersebut diberi beberapa tetes indikator fenolftalein dan dititrasi dengan larutan NaOH.

Data yang diperoleh dari optimasi prosedur praktikum sistem terner ini selanjutnya dikaji secara deskriptif dengan memberi penjelasan pada level submikroskopik dan simbolik.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

**Tabel 1. Massa molar dan Momen dipol air, kloroform dan asam asetat**

Tabel 1 menunjukkan informasi tentang sifat fisik dan sifat kimia zat yang digunakan.

Zat	Massa molar (g/mol)	Momen dipol (D)
Air	18,00	1,87
Kloroform	119,38	1,01
Asam asetat	60,05	1,74

Data penambahan asam asetat pada campuran keruh air dan kloroform hingga menjadi larutan jernih pada beberapa komposisi dan tekanan udara 715 mmHg disajikan pada tabel 2.

**Tabel 2 Komposisi air, kloroform dan asam asetat dalam larutan jenuh**

Titik	Volume air (ml)	Volume kloroform (ml)	Volume asam asetat (ml)	(%)	Kloroform (%)	Asam asetat (%)
A	0,5	35	7,8	0,9	85,6	13,5
B	4,0	4	8,4	21,7	31,4	46,9
C	6,0	2	8,6	33,8	16,4	49,9
D	10	1	9,0	48,3	7,0	44,7
E	50	1	16,4	73,2	2,1	24,7

Data volume larutan NaOH 0,06335 M yang diperlukan saat mentitrasi dua buah lapisan yang terbentuk dari pencampuran 4 ml air, 4 ml kloroform dan 1 ml asam asetat di dalam sebuah corong pisah dapat dilihat pada tabel 3.

**Tabel 3. Data untuk menentukan *tie line* sistem air-kloroform-asam asetat**

Lapisan	Massa lapisan (gram)	Volume Larutan NaOH 0,06335 M yang diperlukan saat titrasi (ml)
Atas	4,900	213,2
Bawah	5,342	38,2

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini selanjutnya dianalisis secara deskriptif berikut ini.

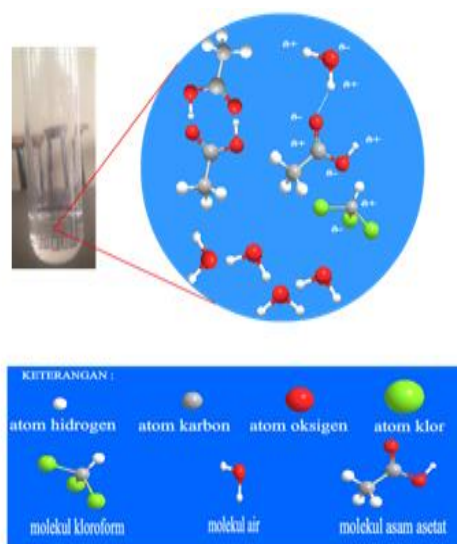
### 1. Model mental larutan jenuh air-kloroform-asam asetat

Air (momen dipol 1,87 D) dan asam asetat (momen dipol 1,74 D) memiliki kepolaran yang sangat tinggi bila dibandingkan dengan kloroform (momen dipol 1,01 D). Interaksi yang terbentuk di antara molekul air adalah ikatan hidrogen. Demikian pula, interaksi yang terjadi di antara molekul asam asetat adalah ikatan hidrogen yang selanjutnya membentuk suatu dimer. Sementara itu, antara molekul-molekul kloroform terjadi interaksi melalui gaya van der Waals (dipol-dipol permanen). Secara molekular, ikatan hidrogen lebih kuat bila dibandingkan gaya dipol-dipol permanen.

Tabel 2 menunjukkan sejumlah tertentu asam asetat glasial yang ditambahkan ke dalam campuran keruh air dan kloroform pada suhu 25,6 °C sehingga diperoleh

campuran jernih (satu fasa). Penambahan asam asetat ke dalam campuran keruh air dan kloroform dapat memperbesar kelarutan air dan kloroform. Secara submikroskopik, sebagian gaya van der Waals di antara molekul kloroform, sebagian ikatan hidrogen di antara molekul air serta sebagian dimer di antara molekul asam asetat akan terputus. Interaksi baru antara molekul air, kloroform dan asam asetat akan terbentuk. Interaksi yang terjadi antara molekul asam asetat dan molekul kloroform merupakan gaya van der Waals (dipole-dipole permanen) serta interaksi antara molekul asam asetat dan molekul air adalah ikatan hidrogen. Selain itu terjadi ionisasi sebagian asam asetat dalam air yang menghasilkan ion asetat ( $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ) dan ion hidronium ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ).

Contoh visualisasi pada level submikroskopik interaksi yang terjadi dalam sistem air (4 ml), kloroform (4 ml) dan asam asetat (8,4 ml) satu fasa disajikan pada gambar 1.



Gambar 1. Model mental sistem air kloroform-asam asetat satu fasa pada komposisi tertentu

Visualisasi ini hanya difokuskan pada interaksi antara molekul air, kloroform dan asam asetat. Sementara itu keberadaan partikel lain seperti ion asetat dan ion hidronium tidak divisualisasikan karena jumlah spesi ini dalam sistem yang sangat kecil. Perbandingan sederhana mol air, kloroform dan asam asetat pada komposisi ini adalah 5:1:3.

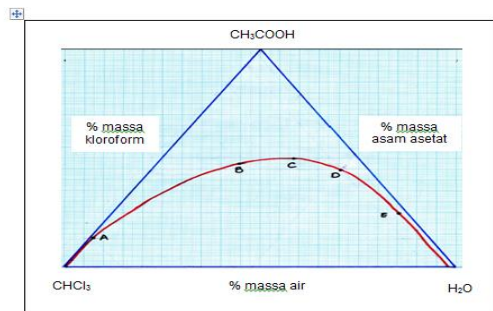
Model mental sistem terner ini menggambarkan interaksi yang terjadi pada level submikroskopik dari pencampuran air, kloroform dan asam asetat. Hal ini sesuai dengan definisi model mental yang disintesis dari pendapat beberapa ahli [13, 14].

## 2. Diagram Fasa Sistem air-kloroform-asam asetat

Tabel 2 yaitu data hasil pengamatan penambahan sejumlah tertentu asam asetat ke dalam campuran keruh air dan kloroform (dua fasa) hingga menjadi jernih (satu fasa) selanjutnya dapat dibuat pemodelan matematika berupa diagram fasa sistem air-kloroform-asam asetat yang terlihat pada gambar 2. Kurva kelarutan ketiga zat yang dihasilkan lebih condong ke satu sisi (tidak simetris). Hal ini terjadi karena perbedaan kepolaran. Air dan asam asetat memiliki nilai momen dipol yang tidak berbeda jauh sedangkan asam asetat dan kloroform memiliki nilai momen dipol yang jauh berbeda. Akibatnya, asam asetat lebih mudah larut dalam air bila dibandingkan dalam kloroform. Hal ini ditandai dengan kurva kelarutan ketiga zat yang tidak simetris, lebih condong ke kanan.

Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil yang diperoleh Alamin [1]. Kadar asam asetat tertinggi penelitian ini (49,9%) saat

komposisi campuran terdiri dari 33,8% air dan 16,4% kloroform. Sementara itu Alamin [1] memperoleh hasil kadar asam asetat tertinggi (50,3%) saat komposisi campuran terdiri dari 33,5 % air dan 16% kloroform. Perbedaan kadar asam asetat kedua penelitian ini sebesar 0,4% karena perbedaan komposisi air dan kloroform dalam campuran.



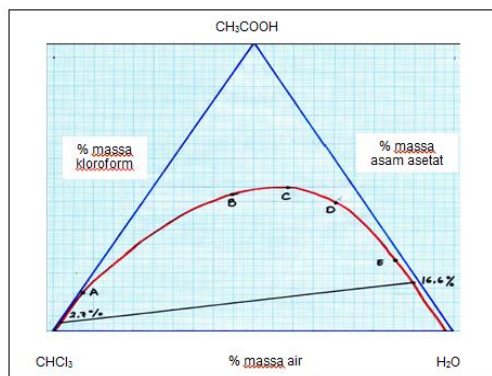
Gambar 2. Diagram Fasa Sistem air-kloroform-asam asetat

Dari gambar 2 menunjukkan semakin bertambahnya kadar air dan berkurangnya kadar kloroform (setelah melewati kadar tertinggi asam asetat dalam campuran), terjadi penurunan kadar asam asetat. Hal ini menunjukkan bahwa kelarutan kloroform dalam air semakin besar sehingga asam asetat yang diperlukan untuk memperbesar kelarutan kloroform yang tidak larut dalam air semakin berkurang.

## 3. Tie line yang memotong kurva pada diagram Fasa Sistem air-kloroform-asam asetat beserta model mentalnya

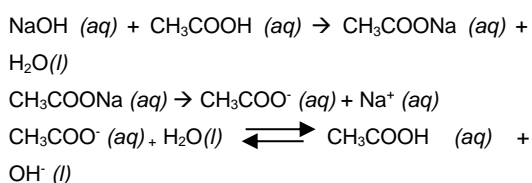
*Tie line* merupakan garis penentu komposisi sistem pada kedua fasa. Gambar 3 merupakan sebuah *tie line* yang memotong kurva pada diagram fasa sistem air-kloroform-asam asetat.





Gambar 3 *Tie line* yang memotong kurva pada Diagram Fasa Sistem air-kloroform-asam asetat

Asam asetat ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) adalah senyawa yang bersifat asam lemah. Saat asam asetat dititrasi dengan natrium hidroksida ( $\text{NaOH}$ ) yang bersifat basa kuat, pada titik ekuivalen akan terbentuk natrium asetat ( $\text{CH}_3\text{COONa}$ ) dan air ( $\text{H}_2\text{O}$ ). Larutan  $\text{CH}_3\text{COONa}$  dalam air mengalami hidrolisis sebagian. Reaksi-reaksi yang terjadi dalam proses titrasi ini dituliskan dalam bentuk persamaan reaksi berikut ini.

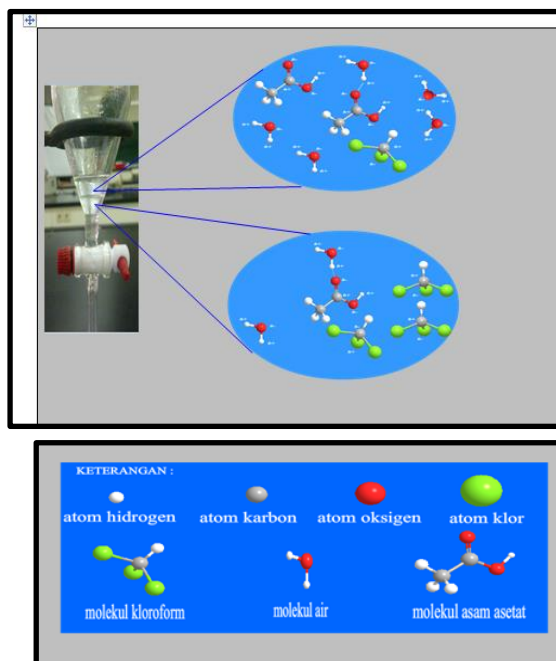


Dari reaksi hidrolisis larutan natrium asetat, dihasilkan ion  $\text{OH}^-$  yang menyebabkan larutan bersifat basa. Akibatnya, reaksi asam asetat dengan larutan natrium hidroksida bersifat basa pada titik ekuivalen.

Berdasarkan hasil perhitungan menunjukkan asam asetat lebih banyak larut pada lapisan atas (16,6%) bila dibandingkan lapisan bawah (2,7%). Hasil yang diperoleh sejalan dengan temuan Alamin [1]. Namun, data *tie line* kedua penelitian ini berbeda

karena komposisi campuran berbeda pula. Penelitian ini mengindikasikan bahwa air adalah pelarut yang cocok untuk mengekstrak asam asetat dari kloroform.

Visualisasi level submikroskopik interaksi yang terjadi dalam sistem pada *tie line* disajikan pada gambar 4. Visualisasi ini tidak dapat menggambarkan perbandingan sederhana mol air, kloroform dan asam asetat pada kedua fasa. Hal ini disebabkan jumlah air yang terlalu besar pada lapisan atas dan jumlah kloroform yang terlalu besar pada lapisan bawah. Pada lapisan atas, perbandingan sederhana mol air, kloroform dan asam asetat adalah 380:1:23. Pada lapisan bawah, perbandingan sederhana mol air, kloroform dan asam asetat adalah 2:18:1. Visualisasi ini hanya bertujuan menggambarkan jumlah asam asetat yang terdapat pada lapisan atas lebih banyak bila dibandingkan pada lapisan bawah.



Gambar 4. Model Mental Sistem air kloroform-asam asetat pada *Tie line*

Pada fasa pertama, terjadi interaksi antara molekul asam asetat dan air yang

larut dalam kloroform. Pada fasa kedua, terjadi interaksi antarmolekul asam asetat dan kloroform yang larut dalam air. Interaksi antara molekul kloroform dengan molekul asam asetat melalui gaya dipol-dipol permanen. Interaksi antara molekul air dan molekul asam asetat melalui ikatan hidrogen. Selain itu, pada kedua fasa terjadi ionisasi sebagian asam asetat dalam air dan menghasilkan ion asetat ( $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ) dan ion hidronium ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ).

Larutan pada kedua fasa merupakan larutan jenuh yaitu air dan asam asetat yang larut dalam kloroform serta kloroform dan asam asetat yang larut dalam air. Pada saat kesetimbangan (daerah di dalam kurva) potensial kimia setiap komponen dalam kedua fasa sama [3]. Dimisalkan fasa pertama disimbolkan dengan  $\alpha$  dan fasa kedua disimbolkan dengan  $\beta$  maka  $\mu_{\text{asam asetat}}^{\alpha} = \mu_{\text{asam asetat}}^{\beta}$ .

Berdasarkan kajian ini, konsep kepolaran dan gaya tarik antarmolekul adalah konsep-konsep yang diperlukan mahasiswa untuk menjelaskan pada level submikroskopik dari fenomena sistem terner yang teramati. Sementara itu konsep termodinamika (misalnya potensial kimia) juga diperlukan untuk menjelaskan pada level simbolik dari fenomena sistem terner yang teramati. Rendahnya pemahaman mahasiswa tentang konsep-konsep ini dapat berpengaruh terhadap pembentukan model mental mahasiswa pada materi sistem terner. Mahasiswa akan mengalami kesulitan menjelaskan fenomena sistem terner dengan benar.

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas menjelaskan mahasiswa

dari kelompok tinggi hingga kelompok rendah tentang struktur atom, sistem periodik unsur, ikatan kimia, geometri molekul dan kepolaran menurun, sejalan dengan kemampuan mereka merekonsiliasi informasi baru ke dalam kerangka berpikir pengetahuan yang sudah ada. Mahasiswa memiliki konsepsi alternatif tentang gaya tarik antarmolekul dan intramolekul. Selain itu, 34 konsepsi alternatif mahasiswa yang bervariasi tentang termodinamika kimia telah teridentifikasi menunjukkan materi ini tidak mudah untuk dipelajari karena bersifat abstrak [2].

Upaya untuk mengembangkan pemahaman dasar konsep-konsep kimia, peserta didik (termasuk mahasiswa) harus dapat mengaitkan pemahaman mereka tentang level simbolik terhadap level makroskopik (teramati) dan level submikroskopik [5,8]. Kemampuan mahasiswa dalam memahami dan menguraikan level representasi kimia (makroskopik, submikroskopik dan simbolik) merefleksikan model mental yang dimilikinya [6]. Kemampuan untuk mengkonstruksi dan menggunakan model mental dapat berdampak terhadap konseptualisasi peserta didik tentang konsep-konsep kimia [14]. Selain itu, sebuah model mental merupakan sebuah konstruk yang bernilai (*valuable construct*) untuk memahami sumber-sumber miskonsepsi dan pola-pola penalaran peserta didik [13].

Oleh karena itu, kajian model mental sistem terner air-kloroform-asam asetat ini sangat berguna terhadap pembentukan model mental dan peningkatan pemahaman mahasiswa calon guru kimia pada materi ini.

## KESIMPULAN

Kajian model mental sistem terner air-kloroform-asam asetat dilakukan melalui visualisasi interaksi yang terjadi antar-molekul di dalam sistem baik satu fasa maupun dua fasa. Kurva kelarutan air, kloroform dan asam asetat dalam sistem lebih condong ke satu sisi (tidak simetris) karena perbedaan kepolaran. Konsep sistem terner ini bermanfaat bagi mahasiswa calon guru kimia mempelajari kimia lebih lanjut, misalnya kimia bahan alam. Mahasiswa menerapkan konsep ini saat penentuan pelarut yang sesuai dalam melakukan ekstrak metabolit sekunder dalam suatu bahan alam. Hasil kajian model mental sistem terner air-kloroform-asam asetat ini dapat ditindaklanjuti dengan mengembangkan model pembelajaran sistem terner sebagai upaya memperbaiki model mental dan meningkatkan pemahaman mahasiswa calon guru kimia.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ketua Jurusan Pendidikan Kimia, Kepala Laboratorium Kimia Fisik dan Anorganik (LKFA) serta Laboran LKFA Universitas Pendidikan Indonesia Bandung yang telah memfasilitasi hingga terlaksananya penelitian ini.

## DAFTAR RUJUKAN

- [1] Alamin, I.H., Gasmelseed, G.A., and Ahmed, M.A., 2014, *Int. J. Eng. Sci. Innov. Technol.*, 3 (5), 28.
- [2] Albaiti, Liliyasi dan Sumarna, O., 2016, *Indonesian Journal of Science Education*, 5 (1), 6.

- [3] Alberty, R. A. and Daniels, F., *Kimia Fisika*, Edisi Ketujuh, Jilid 1, Erlangga, Jakarta, 1981, 96-114.
- [4] Alessi, P., Fermeglia, M. & Kikic, E., 1989, *J. Chem. Eng. Data.*, 34 (2), 236.
- [5] Bain K., Moon A., Mack M. R. and Towns M. H., 2014, *Chem. Educ. Res. Pract.*, 15, 320.
- [6] Chittleborough, G. D., 2004., *The Role of Teaching Models and Chemical Representation in Developing Students' Mental Models of Chemical Phenomena*, (Tesis Doktor), Curtin University of Technology, Perth.
- [7] Coll, R, K., 2009, , *Educ. Quim.* 18.
- [8] Hernandez, G. E, Criswell, B. A., Kirk, N. J., Sauder, D. G. and Rushton, G. T., 2014, *Chem. Educ. Res. Pract.*, 15, 354.
- [9] Jansoon, N., Coll, R. K., and Somsook, E., 2009, *Int. J. Env. Sci. Educ.*, 4(2), 147.
- [10] Lei, F., Wang, Q, Gong, X., Li, L., Wu, Q, & Zhang, W., 2014, *Fluid Phase Equilib.*, 382, 65.
- [11] Nilsson, T and Niedderer, H., 2014, *Chem. Educ. Res. Pract.*, 15, 336.
- [12] Senol, A., 2006, *Fluid Phase Equilib.*, 243, 51.
- [13] Tumay, H., 2014, *Chem. Educ. Res. Pract.*, 15, 366.
- [14] Wang, C.Y., and Barrow, L.H., 2010, *Res. Sci. Educ.*, 41, 561.
- [15] Yalcin, F. A., 2012, *Chem. Educ. Res. Pract.*, 13, 369.



## TANYA JAWAB

**Penanya : Selina Shofia Kumila**

**Pertanyaan:**

1. Sistem terner ini apakah sebelumnya pernah dipakai di Universitas yang anda tempati ?
2. Apakah ada kemungkinan model mental ini atau mengenai system terner itu diajarkan kepada siswa-siswa SMA ?

**Penjawab: Albaiti**

**Jawaban:**

1. Sistem terner air-kloroform-asam asetat belum pernah dipraktikkan di tempat kami ( Uncen, Prodi P.Kimia)
2. Sistem terner adalah salah satu topik yang dipelajari oleh mahasiswa pada perkuliahan kimia fisika. System terner tidak ada dalam kurikulum kimia SMA. Model mental siswa yang mampu mengaitkan level makroskopik, sub mikroskopi dan simbolik sangat diharapkan agar siswa termasuk mahasiswa memiliki pemahaman yang utuh tentang kimia