

**MODEL MENTAL MAHASISWA CALON GURU KIMIA  
PADA PEMBELAJARAN KESETIMBANGAN KIMIA**

**TESIS**



**METHA LUBIS  
15176013**

Ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan  
dalam mendapatkan gelar Magister Pendidikan

**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2017**

## ABSTRACT

**Metha Lubis, 2017. “Mental Model of Chemical Teacher Students Candidate in Chemical Equilibrium Learning Course”. Thesis. Magister Universitas Negeri Padang.**

The three levels of representation are the macroscopic level and the symbolic level (narration), as well as the sub microscopic level (picture). The mental model of chemistry teacher candidates in this study is classified into five types: type 1, type 2, type 3, type 4 and type 5. The type of this research is descriptive. The instruments used in this study are open questions and interviews. Open questions consist of 6 items that describe the five phenomena in the concept of chemical equilibrium. The sample in this research is chemistry teacher candidates of FMIPA UNP academic year 2016/2017. The results showed that the student's mental model on the phenomenon of dynamic equilibrium is the type 3, the phenomenon of the equilibrium constant mental models of the student's were in type 2, the phenomenon of the relationship  $K_c$  and  $K_p$  mental models of the student's were in type 1, and mental models of student's to the phenomenon of thermodynamic equilibrium are in type 1, as well as the mental model of a student's on the phenomenon of equilibrium shifts are in type 2. Mental models chemistry teacher candidates in learning chemical equilibrium with 43% of type 1, 36% of type 2, 16% of type 3, 5% of type 4 and 1% of type 5. The understanding of chemistry prospective students at three levels of representation in chemical equilibrium is less than 50%.

**Keywords :** Mental Models, Chemical Equilibrium, Three Level Representation

## ABSTRAK

**Metha Lubis, 2017. “Model Mental Mahasiswa Calon Guru Kimia Pada Pembelajaran Kesetimbangan Kimia”. Tesis. Pascasarjana Universitas Negeri Padang.**

Model mental merupakan keterkaitan antara tiga level representasi kimia terhadap setiap fenomena. Tiga level representasi tersebut adalah level makroskopik dan level simbolik (narasi), serta level submikroskopik (gambar). Model mental mahasiswa calon guru kimia pada penelitian ini dikelompokkan menjadi lima tipe, yaitu tipe 1, tipe 2, tipe 3, tipe 4 dan tipe 5. Jenis penelitian ini adalah deskriptif. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah pertanyaan terbuka dan wawancara. Pertanyaan terbuka terdiri dari 6 butir soal yang menggambarkan 5 fenomena dalam konsep kesetimbangan kimia. Sampel pada penelitian ini adalah mahasiswa pendidikan kimia FMIPA UNP tahun ajaran 2016/2017. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model mental mahasiswa pada fenomena kesetimbangan dinamis berada pada tipe 3, pada fenomena konstanta kesetimbangan model mental mahasiswa berada pada tipe 2, fenomena hubungan  $K_c$  dan  $K_p$  model mental mahasiswa berada pada tipe 1, dan model mental mahasiswa pada fenomena termodinamika kesetimbangan berada pada tipe 1, serta model mental mahasiswa pada fenomena pergeseran kesetimbangan berada pada tipe 2. Model mental mahasiswa calon guru kimia pada pembelajaran kesetimbangan kimia yaitu 43% tipe 1, 36% tipe 2, 16% tipe 3, 5% tipe 4 dan 1% tipe 5. Pemahaman mahasiswa calon guru kimia pada tiga level representasi dalam kesetimbangan kimia cenderung kurang dari 50%.

Kata kunci : Model Mental, Kesetimbangan Kimia, Tiga Level Representasi

## **PERSETUJUAN AKHIR TESIS**

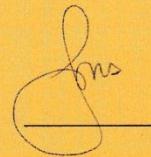
Nama Mahasiswa : Metha Lubis  
NIM : 15176013

Nama

Tanda Tangan

Tanggal

Dr. rer. nat. Jon Efendi.  
Pembimbing 1

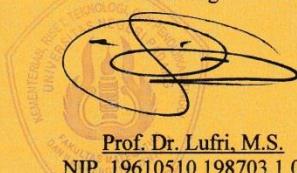


10/08/2017

Ananda Putra, M.Si, Ph.D  
Pembimbing 2



Dekan FMIPA  
Universitas Negeri Padang



Prof. Dr. Lufri, M.S.  
NIP. 19610510 198703 1 020

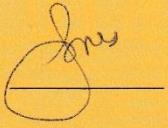
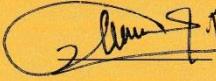
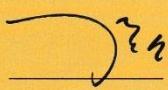
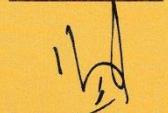
Ketua Program Studi

Budhi Oktavia, M.Si, Ph.D.  
NIP. 19721024 199803 1 001



**PERSETUJUAN KOMISI UJIAN TESIS  
MAGISTER PENDIDIKAN**

---

No.	Nama	Tanda Tangan
1.	Dr. rer. nat. Jon Efendi. ( <i>Ketua</i> )	
2.	Ananda Putra, M.Si, Ph.D. ( <i>Sekretaris</i> )	
3.	Budhi Oktavia, M.Si, Ph.D. ( <i>Anggota</i> )	
4.	Dra. Syamsi Aini, Ph.D. ( <i>Anggota</i> )	
5.	Dr. Yerizon, M.Si. ( <i>Anggota</i> )	

Mahasiswa:

Nama : **Metha Lubis**

NIM : 15176013

Tanggal Ujian : 10 Agustus 2017

## **SURAT PERNYATAAN**

Dengan ini Saya menyatakan :

1. Karya tulis saya, tesis dengan judul “Model Mental Mahasiswa Calon Guru Kimia Pada Pembelajaran Kesetimbangan Kimia” adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas Negeri Padang maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, penilaian, dan rumusan saya sendiri tanpa bantuan tidak sah dari pihak lain kecuali arahan dari tim pembimbing.
3. Di dalam karya tulis ini tidak terdapat hasil karya orang lain atau pendapat yang telah dipublikasikan orang lain, kecuali dikutip secara tertulis dengan jelas dan dicantumkan sebagai acuan di dalam naskah saya dengan menyebutkan nama pengarangnya serta dicantumkan pada daftar rujukan.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran pernyataan ini saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah saya peroleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya yang sesuai dengan norma dan ketentuan hukum yang berlaku.

Padang, Agustus 2017  
Saya yang Menyatakan



Metha Lubis  
NIM 15176013

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dengan judul “Model Mental Mahasiswa Calon Guru Kimia Pada Pembelajaran Kesetimbangan Kimia”. Adapun tujuan dari penulisan laporan penelitian ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Magister Pendidikan di Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA Pascasarjana Universitas Negeri Padang (UNP).

Dalam penulisan laporan penelitian ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. rer. nat. Jon Efendi, M.Si selaku Pembimbing I dan Bapak Ananda Putra M.Si, Ph.D. selaku Pembimbing II.
2. Bapak Budhi Oktavia, M.Si., Ph.D, Ibu Dra Syamsi Aini, M.Si, Ph.D dan Bapak Dr. Yerizon, M.Si selaku kontributor.
3. Orang tua dan saudara-saudara.
4. Bapak/ Ibu Dosen kimia FMIPA UNP.
5. Mahasiswa- mahasiswi pendidikan kimia UNP tahun ajaran 2016/2017.
6. Teman-teman pascasarjana pendidikan kimia 2015.

Terakhir penulis menyampaikan harapan agar penelitian ini dapat memberi manfaat dalam perkembangan ilmu pengetahuan di bidang pendidikan kimia. Atas kritik dan saran penulis ucapkan terima kasih.

Padang, Agustus 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRACT .....	i
ABSTRAK .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Fokus Penelitian Dan Pernyataan Masalah .....	6
C. Tujuan Penelitian .....	7
D. Manfaat Penelitian .....	8
BAB II KAJIAN PUSTAKA .....	9
A. Model Mental .....	9
B. Open-Ended Question .....	15
C. Wawancara.....	17
D. Deskripsi Konsep Kesetimbangan Kimia .....	19
BAB III METODE PENELITIAN.....	27
A. Jenis Penelitian.....	27
B. Lokasi dan Waktu Penelitian .....	27
C. Populasi dan Sampel .....	28

D. Instrumen Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data .....	28
E. Prosedur Penelitian.....	33
F. Analisis Data .....	37
<b>BAB IV TEMUAN PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>39</b>
A. Temuan Penelitian.....	39
B. Pembahasan.....	98
<b>BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN.....</b>	<b>111</b>
A. Simpulan .....	111
B. Implikasi.....	113
C. Saran.....	114

**DAFTAR PUSTAKA****LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kategori Pengelompokan Jawaban Mahasiswa .....	31
2. Kerangka Pengelompokan Jawaban Mahasiswa pada Setiap Tingkat .....	32
3. Bobot Penilaian (%) .....	37
4. Model Mental Mahasiswa pada Konsep Kesetimbangan Kimia .....	38
5. KD dan Indikator pada Materi Kesetimbangan Kimia .....	39
6. Indikator Soal Materi Kesetimbangan Kimia .....	40
7. Soal PertanyaanTerbuka pada Konsep Kesetimbangan Kimia.....	41
8. Hasil Validasi.....	44
9. Matrik Pengelompokan Jawaban Mahasiswa .....	44
10. Jumlah Mahasiswa yang Diwawancara .....	97

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tiga Level Representasi Kimia.....	10
2. Keterkaitan Tiga Level Representasi dengan Model Mental .....	11
3. Pengaruh Konsentrasi .....	25
4. Pengaruh Volume atau tekanan .....	26
5. Kerangka Operasional Penelitian.....	36
6. Pengelompokan Jawaban Mahasiswa pada Fenomena Kesetimbangan Dinamis .....	46
7. Model Mental Mahasiswa pada Fenomena Kesetimbangan Dinamis .....	47
8. Pengelompokan Jawaban Mahasiswa Fenomena Konstanta Kesetimbangan.....	48
9. Model Mental Mahasiswa pada Fenomena Konstanta Kesetimbangan.....	49
10. Pengelompokan Jawaban Mahasiswa Fenomena Hubungan <i>Kc</i> dan <i>Kp</i> ...	49
11. Model Mental Mahasiswa pada Fenomena Hubungan <i>Kc</i> dan <i>Kp</i> .....	50
12. Pengelompokan Jawaban Mahasiswa Fenomena Termodinamika Kesetimbangan.....	51
13. Model Mental Mahasiswa pada Fenomena Termodinamika Kesetimbangan kimia.....	52
14. Pengelompokan Jawaban Mahasiswa pada Fenomena Pergeseran Kesetimbangan I .....	53
15. Model Mental Mahasiswa pada Fenomena Pergeseran Kesetimbangan I ...	54

16. Pengelompokan Jawaban Mahasiswa pada Fenomena Pergeseran Kesetimbangan II .....	55
17. Model Mental Mahasiswa pada Fenomena Pergeseran Kesetimbangan II .....	56
18. Model Mental Mahasiswa pada Fenomena Pergeseran Kesetimbangan .....	56
19. Model Mental Mahasiswa Tingkat 1 Konsep Kesetimbangan Kimia .....	57
20. Pengelompokan Jawaban Mahasiswa pada Fenomena Kesetimbangan Dinamis .....	58
21. Model Mental Mahasiswa pada Fenomena Kesetimbangan Dinamis .....	59
22. Pengelompokan Jawaban Mahasiswa pada Fenomena Konstanta Kesetimbangan .....	60
23. Model Mental Mahasiswa pada Fenomena Konstanta Kesetimbangan .....	61
24. Pengelompokan Jawaban Mahasiswa pada Fenomena Hubungan <i>Kc</i> dan <i>Kp</i> .....	62
25. Model Mental Mahasiswa pada Fenomena Hubungan <i>Kc</i> dan <i>Kp</i> .....	62
26. Pengelompokan Jawaban Mahasiswa pada Fenomena Termodinamika Kesetimbangan .....	63
27. Model Mental Mahasiswa pada Fenomena Termodinamika Kesetimbangan .....	64
28. Pengelompokan Jawaban Mahasiswa pada Fenomena Pergeseran Kesetimbangan I .....	65
29. Model Mental Mahasiswa pada Fenomena Pergeseran Kesetimbangan I ..	66

30. Pengelompokan Jawaban Mahasiswa pada Fenomena Pergeseran Kesetimbangan II .....	67
31. Model Mental Mahasiswa pada Pergeseran Kesetimbangan II .....	68
32. Model Mental Mahasiswa pada Pergeseran Kesetimbangan .....	69
33. Model Mental Mahasiswa Tingkat II .....	69
34. Pengelompokan Jawaban Mahasiswa pada Fenomena Kesetimbangan Dinamis .....	70
35. Model Mental Mahasiswa pada Fenomena Kesetimbangan Dinamis .....	71
36. Pengelompokan Jawaban Mahasiswa pada Fenomena Konstanta Kesetimbangan.....	72
37. Model Mental Mahasiswa pada Fenomena Konstanta Kesetimbangan.....	73
38. Pengelompokan Jawaban Mahasiswa pada Fenomena Hubungan Kc dan Kp .....	74
39. Model Mental Mahasiswa pada Fenomena Hubungan Kc dan Kp.....	75
40. Pengelompokan Jawaban Mahasiswa pada Fenomena Termodinamika Kesetimbangan.....	76
41. Model Mental Mahasiswa pada Fenomena Termodinamika Kesetimbangan.....	77
42. Pengelompokan Jawaban Mahasiswa pada Fenomena Pergeseran Kesetimbangan I .....	78
43. Model Mental Mahasiswa Fenomena Pergeseran Kesetimbangan I .....	78
44. Pengelompokan Jawaban Mahasiswa pada Fenomena Pergeseran Kesetimbangan II .....	79

45. Model Mental Mahasiswa pada Pergeseran Kesetimbangan II .....	80
46. Model Mental Mahasiswa pada Pergeseran Kesetimbangan .....	81
47. Model Mental Mahasiswa Tingkat III .....	81
48. Pengelompokan Jawaban Mahasiswa Pendidikan Kimia pada Fenomena Kesetimbangan Dinamis .....	83
49. Model Mental Mahasiswa Pendidikan Kimia Pada Fenomena Kesetimbangan Dinamis .....	84
50. Pengelompokan Jawaban Mahasiswa Pendidikan Kimia pada Fenomena Konstanta Kesetimbangan.....	85
51. Model Mental Mahasiswa Pendidikan Kimia pada Fenomena Konstanta Kesetimbangan.....	86
52. Pengelompokan Jawaban Mahasiswa Pendidikan Kimia pada Fenomena Hubungan $Kc$ dan $Kp$ .....	87
53. Model Mental Mahasiswa Pendidikan Kimia pada Fenomena Hubungan $Kc$ dan $Kp$ .....	88
54. Pengelompokan Jawaban Mahasiswa Pendidikan Kimia pada Fenomena Termodinamika Kesetimbangan.....	89
55. Model Mental Mahasiswa Pendidikan Kimia pada Fenomena Termodinamika Kesetimbangan .....	90
56. Pengelompokan Jawaban Mahasiswa Pendidikan Kimia pada Fenomena Pergeseran Kesetimbangan I .....	91
57. Model Mental Mahasiswa Pendidikan Kimia pada Fenomena Pergeseran Kesetimbangan I.....	92

58. Pengelompokan Jawaban Mahasiswa Pendidikan Kimia pada Fenomena Pergeseran Kesetimbangan II.....	93
59. Model Mental Mahasiswa Pendidikan Kimia pada Fenomena Pergeseran Kesetimbangan II.....	94
60. Pengelompokan Jawaban Mahasiswa Pendidikan Kimia pada Konsep Kesetimbangan Kimia.....	95
61. Model Mental Mahasiswa Pendidikan Kimia pada Konsep Kesetimbangan Kimia.....	96

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. KD dan Indikator Materi Kesetimbangan Kimia.....	120
2. Soal, Kunci Jawaban dan Rubrik Penilaian.....	121
3. Format Validasi dan Hasil Validasi Instrumen Penelitian .....	137
4. Matrik Pengelompokan Model Mental .....	152
5. Model Mental Mahasiswa Tingkat I .....	154
6. Pengelompokan Jawaban Mahasiswa Tingkat I.....	156
7. Model Mental Mahasiswa Tingkat I Setiap Konsep.....	157
8. Model Mental Mahasiswa Tingkat I pada Data Matrik.....	158
9. Model Mental Mahasiswa Tingkat II .....	159
10. Pengelompokan Jawaban Mahasiswa Tingkat II.....	161
11. Model Mental Mahasiswa Tingkat II Setiap Konsep .....	162
12. Model Mental Mahasiswa Tingkat II pada Data Matrik .....	163
13. Model Mental Mahasiswa Tingkat III .....	164
14. Pengelompokan Jawaban Mahasiswa Tingkat III .....	166
15. Model Mental Mahasiswa Tingkat III Setiap Konsep .....	167
16. Model Mental Mahasiswa Tingkat III pada Data Matrik .....	168
17. Model Mental Mahasiswa pada Data Matrik.....	169
18. Pedoman Wawancara Mahasiswa.....	171
19. Dokumentasi.....	175

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Sistem pendidikan nasional adalah keseluruhan komponen pendidikan yang saling terkait secara terpadu untuk mencapai tujuan pendidikan nasional. Pada UU No. 20 Tahun 2003 pasal 3 tentang Sistem Pendidikan Nasional, yang bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang berilmu, cakap, mandiri, dan kreatif serta menjadi warga negara yang bertanggungjawab. Untuk mencapai tujuan pendidikan ini, warga negara harus menggali potensi yang dimilikinya agar memiliki ilmu.

Ilmu merupakan tubuh dari pengetahuan (Rusilowati, Kurniawati, Nugroho, dan Widiyatmoko, 2016: 5719). Ilmu pengetahuan mengacu pada fakta, konsep, prinsip, hukum, teori dan model yang telah ditetapkan oleh para ilmuwan (Aceska, 2016: 3). Salah satu cabang dari ilmu pengetahuan adalah ilmu pengetahuan alam (*natural sciences*). Ilmu pengetahuan alam adalah cabang ilmu yang mempelajari tentang fenomena alam. Secara garis besar *natural sciences* dibagi menjadi 3 bidang yaitu kimia, fisika dan biologi (Sulistiwati, Mudzakir dan Sopandi, 2012: 954; Boutellier, Gassmann dan Raeder, 2011: 2).

Ilmu kimia adalah cabang dari sains yang berkaitan dengan sifat materi, struktur materi, perubahan materi, hukum-hukum dan prinsip- prinsip materi serta energi yang menyertainya (Slaubaugh dan Parson, 1972: A165-A166). Pada dasarnya belajar kimia sesuai dengan karakteristik harus diupayakan seoptimal mungkin, yang dimulai dengan mengerjakan masalah yang terkait langsung

dengan kehidupan siswa sehari-hari (Sirhan 2007: 2-3). Menerapkan pengetahuan pada materi kimia dapat membantu individu dalam membangun pengertian dan pemahaman kimia lebih bermakna (Gafoor dan Shilna, 2013: 2). Materi pelajaran kimia sebagian besar berisi konsep-konsep yang cukup sulit untuk dipahami dan bersifat abstrak (Aydemir, Dindar, Bektas, dan Aydin, 2008: 1).

Ozmen (2008: 225-226) menyatakan bahwa konsep-konsep kimia yang bersifat abstrak diantaranya, seperti: simbol-simbol, struktur, reaksi-reaksi dan proses-proses kimia yang terstruktur. Selain bersifat abstrak, kimia juga memiliki perhitungan yang kompleks, seperti pada pokok bahasan Stoikiometri, Hidrolisis, dan Kesetimbangan kimia (Sheppard, 2006: 32). Hal inilah yang mengakibatkan adanya kesalahan persepsi dan kesalahpahaman memaknai konsep kimia dalam kehidupan sehari-hari (Gafoor dan Shilna, 2013: 2-3; Sirhan, 2007: 1-3). Kesalahpahaman ini menjadi penyebab kesulitan pembelajar dalam mempelajari konsep kimia (Yayla, 2011: 285-286).

Kesetimbangan kimia merupakan salah satu konsep kimia yang dianggap sulit karena bersifat abstrak (Marumure, 2012: 13-14; Karpudewan, et. al, 2015: 846-847). Dalam mempelajari kesetimbangan kimia pembelajar melibatkan dan mengembangkan pemahamannya tentang variasi konsep sederhana hingga abstrak dengan perhitungan yang kompleks. Konsep kesetimbangan kimia ini penting untuk dipelajari karena diperlukan untuk memahami beberapa konsep lain seperti oksidasi dan reduksi, perubahan fase, dan kelarutan (Kousathana dan Tsaparlis, 2002: 5-6).

Pengetahuan dan konsep yang terdapat pada kimia dapat diinterpretasikan kedalam tiga level representasi, yaitu makroskopis, submikroskopis dan simbolik (Marumure, 2012: 1; Gilbert dan Treagust, 2009: 309-311). Pembelajar dituntut untuk memiliki pemahaman yang utuh pada konsep kimia (Coll, 2008: 22-23). Pemahaman yang utuh bisa didapatkan pembelajar dalam proses pembelajaran dengan cara menggunakan dan mempertautkan ketiga level representasi tersebut (Treagust et al, 2003: 1353–1354; Guzel dan emine, 2013: 112-113).

Pembelajaran kimia yang berkaitan dengan fenomena kimia pada level makroskopik maupun simbolik dapat dipecahkan jika pembelajar memiliki kemampuan dalam merepresentasikan fenomena kimia pada level submikroskopik (Thadison, 2011: 2; Chandrasegaran, *et al.*, 2007: 294). Namun pada kenyataannya pembelajar mengalami kesulitan dalam memahami konsep kimia pada level sub-mikroskopik (Shahani dan Jenkinson, 2016: 2-3). Pada tingkat sub-mikroskopis kita tidak bisa melihat apa yang terjadi, maka kita perlu mempertimbangkan apa yang akan terjadi pada tingkat submikroskopis (Shehu, 2015: 15-16).

McBroom (2011: 30-32) menyatakan bahwa agar pengetahuan yang diperoleh memiliki efek jangka panjang, pembelajar harus didorong menggunakan model dalam menghubungkan ketiga representasi kimia. Faktanya bahwa konsep-konsep abstrak dan kesalahpahaman dalam pembelajaran kimia ini memerlukan penggunaan model (Treagust et.al., 2003:1354-1356). Model adalah alat yang efektif untuk ilmu mengajar, karena model dapat meningkatkan pemahaman, komunikasi dan penyelidikan fenomena ilmiah dikalangan pembelajar (Netzell,

2014:3). Ketiga level representasi kimia tersebut memberikan kontribusi yang besar terhadap perkembangan model mental pembelajar dalam membangun makna dan pemahaman konseptual (Shahani dan Jenkinson, 2016: 2-3).

Model mental adalah ide yang terdapat dalam pikiran individu yang digunakan untuk menjelaskan dan menggambarkan suatu fenomena (Jansoon, Coll dan Somsook, 2009: 147). Model mental sangat bergantung terhadap apa yang mereka miliki pada saat mempelajari konsep-konsep baru (Coll, 2008: 23). Model mental dibangun pada saat individu belajar dan mencoba memahami pengetahuan ilmiah selama proses pembelajaran (Harrison dan Jong, 2005: 1135; Chittleborough, Treagust, Mamiala, dan Mocerino, 2005: 196-197).

Menggambarkan suatu fenomena dapat mengungkapkan model mental individu (Sadoglu, 2013: 21). Gambar memiliki peran penting dalam membangun ilmu pengetahuan untuk mengembangkan model mental (Sadoglu, 2013:21). Gambar merupakan alat yang dapat menunjukkan perkembangan keterampilan kognitif pembelajar. Oleh karena itu, perubahan pengetahuan individu dapat ditentukan dengan cara menggambar (Yayla dan Eyceyurt, 2011:286). Gambar juga mampu menemukan pengetahuan dan keyakinan tersembunyi pada individu (Celikler dan Aksan, 2014: 453).

Yayla dan Eyceyurt (2011: 287) melakukan penelitian mengenai model mental dengan memberikan pertanyaan terbuka dan pembelajar diminta untuk menggambar imajinasi mereka, sehingga gambaran mental mereka dapat terlihat tentang konsep dasar kimia. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara penjelasan (narasi) dan gambar.

Jansoon, Coll dan Somsook (2009) melakukan penelitian mengenai bagaimana memahami model mental mahasiswa pada pokok bahasan pengenceran menggunakan pertanyaan terbuka dan gambar serta wawancara. Hasilnya semua mahasiswa mampu menjawab pertanyaan terbuka yang berkaitan dengan konsep pengenceran dan mahasiswa kurang mampu dalam representasi di tingkat simbolik.

Kiray (2016) melakukan penelitian mengenai model mental pada konsep atom dengan teknik DAAT (*The Draw An Atom Test*) dan wawancara. Kiray memilih konsep atom dengan alasan bahwa pembelajar sulit dalam memahami konsep atom, dimana konsep atom merupakan ilmu yang penting disetiap tingkat pendidikan. Hasil penelitian dapat mengungkapkan bahwa pembelajar mengalami kesulitan dalam memahami konsep atom terutama model atom.

Kesetimbangan kimia merupakan salah satu topik yang banyak diteliti pada sekolah tinggi (Karpudewan, et. al, 2015: 846; Aydemir et al., 2008; Kousathana dan Tsaparlis, 2002; Cheung et al, 2009) karena dianggap topik yang cukup sulit dalam kimia (Hackling dan Garnett, 1985: 206; Aydemir et al., 2008: 1). Pembelajar dapat memberikan jawaban yang benar untuk pertanyaan mengenai kesetimbangan kimia tetapi tidak mampu untuk memberikan alasan yang benar (Karpudewan, et. al (2015: 846). Hasil penelitian Karpudewan et.al(2015) menunjukkan bahwa terbatasnya pemahaman pembelajar dari berbagai konsep yang berkaitan dengan kesetimbangan kimia.

Model mental adalah ide pemikiran / kemampuan individu mengaitkan atau menghubungkan tiga level representasi yaitu level makroskopis dan simbolik

(narasi), serta submikroskopis (gambar) agar memiliki pemahaman yang utuh terhadap suatu fenomena pada konsep kesetimbangan kimia. Dengan mengetahui model mental calon guru, kita dapat menyiapkan guru yang profesional, sebagaimana yang dituntut oleh pemerintah dan diatur pada Permendiknas RI No. 16 Tahun 2007. Profesionalitas yang dimaksudkan pada Permendiknas RI No. 16 Tahun 2007, yaitu salah satunya terhadap penguasaan konsep pendidik terhadap bidang studi yang diampunya. Jika pendidik dapat menguasai konsep maka akan dapat melaksanakan tugas dengan lebih baik untuk menciptakan peserta didik yang berilmu.

Model mental calon guru kimia terutama pada konsep kesetimbangan kimia dapat diketahui melalui tes berupa pertanyaan terbuka (*open-ended question*) yang dilengkapi dengan gambar dan wawancara. Pertanyaan terbuka (*open-ended question*) merupakan tes yang jawabannya bersifat bebas sesuai dengan apa yang dipikirkan oleh penjawab, tanpa ada suatu batasan tertentu (Nasir, 1999:410). Melalui gambar dapat terlihat apa yang individu pikirkan dan ketahui dari suatu konsep kesetimbangan kimia, sedangkan wawancara digunakan untuk mengetahui penyebab atau alasan atas jawaban yang diberikan. Berdasarkan penjelasan diatas, maka judul penelitian untuk mendeskripsikan model mental mahasiswa calon guru kimia pada materi kesetimbangan kimia adalah **“Model Mental Mahasiswa Calon Guru Kimia Pada Pembelajaran Kesetimbangan Kimia”**.

## **B. Fokus Penelitian dan Pernyataan Masalah**

Masalah yang akan diteliti dalam penelitian ini adalah model mental mahasiswa pada konsep kesetimbangan kimia dengan menggunakan pertanyaan terbuka (*open-ended question*).

Fokus penelitian yang akan dilakukan adalah :

1. Bagaimana model mental mahasiswa calon guru kimia mengenai fenomena kesetimbangan dinamis?
2. Bagaimana model mental mahasiswa calon guru kimia mengenai fenomena konstanta kesetimbangan?
3. Bagaimana model mental mahasiswa calon guru kimia mengenai fenomena hubungan  $Kc$  dan  $Kp$ ?
4. Bagaimana model mental mahasiswa calon guru kimia mengenai fenomena termodinamika kesetimbangan?
5. Bagaimana model mental mahasiswa calon guru kimia mengenai fenomena pergeseran kesetimbangan?
6. Bagaimana model mental mahasiswa calon guru kimia pada konsep kesetimbangan kimia?

## **C. Tujuan Penelitian**

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menggambarkan model mental mahasiswa calon guru kimia pada fenomena kesetimbangan dinamis.
2. Menggambarkan model mental mahasiswa calon guru kimia pada fenomena konstanta kesetimbangan.

3. Menggambarkan model mental mahasiswa calon guru kimia pada fenomena hubungan  $Kc$  dan  $Kp$ .
4. Menggambarkan model mental mahasiswa calon guru kimia pada fenomena termodinamika kesetimbangan.
5. Menggambarkan model mental mahasiswa calon guru kimia pada fenomena pergeseran kesetimbangan yang dipengaruhi oleh suhu dan konsentrasi.
6. Menggambarkan model mental mahasiswa calon guru kimia pada fenomena pergeseran kesetimbangan yang dipengaruhi oleh tekanan.
7. Menggambarkan model mental mahasiswa calon guru kimia pada konsep kesetimbangan kimia.

#### **D. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Salah satu cara untuk mengungkapkan atau mengetahui model mental mahasiswa calon guru kimia pada konsep kesetimbangan kimia.
2. Mengetahui faktor-faktor penyebab muncul beberapa klasifikasi model mental mahasiswa pada konsep kesetimbangan kimia.

## **BAB V**

### **SIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN**

#### **A. Simpulan**

Berdasarkan analisis model mental mahasiswa dari hasil pertanyaan terbuka (*open-ended question*) yang berisi 5 fenomena kesetimbangan kimia pada tiga level representasi kimia yang tercakup kedalam bentuk narasi dan gambar pada mahasiswa pendidikan kimia Universitas Negeri Padang, serta diperkuat dengan hasil wawancara maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Model mental mahasiswa pada fenomena kesetimbangan dinamis dengan persentase tertinggi berada pada tipe 3 yaitu sebesar 42%. Artinya pemahaman mahasiswa mengenai kesetimbangan dinamis dalam bentuk narasi dan gambar yaitu kurang dari 75% atau pemahaman mahasiswa pada konsep ini setengah benar secara ilmiah. Apabila dilihat dari tiga level representasi, mahasiswa pendidikan kimia dengan model mental tipe 3 terdistribusi merata dalam pemahaman pada level makroskopis, simbolik dan submikroskopis.
2. Model mental mahasiswa pada fenomena konstanta kesetimbangan memiliki persentase rata-rata tertinggi pada tipe 2 sebesar 77%. Artinya pemahaman mahasiswa mengenai konstanta kesetimbangan pada bagian narasi (makroskopis dan simbolik) maupun gambar (submikroskopis) mulai memiliki model mental dengan pemahaman kurang dari 50% secara ilmiah. Persentase terendah berada pada model mental tipe 4 dan 5 yaitu masing-

masing 0%. Apabila dilihat dari tiga representasi kimia, terlihat bahwa level simbolik lebih dipahami mahasiswa dibandingkan level submikroskopis.

3. Model mental mahasiswa pada fenomena hubungan  $Kc$  dan  $Kp$  memiliki persentase tertinggi pada tipe 1 yaitu sebesar 75%, artinya pemahaman mahasiswa mengenai hubungan  $Kc$  dan  $Kp$  pada bagian narasi dan gambar kurang dari 25% atau mahasiswa belum memiliki model mental secara ilmiah. Mahasiswa pendidikan kimia sebagian besar belum dapat memahami ketiga level representasi kimia dalam fenomena ini.
4. Model mental mahasiswa pada fenomena termodinamika kesetimbangan berada pada tipe 1 yaitu sebesar 65%, artinya pemahaman mahasiswa mengenai termodinamika kesetimbangan pada bagian narasi dan gambar kurang dari 25% atau model mental mahasiswa pada fenomena ini yaitu belum memiliki model mental secara ilmiah. Mahasiswa pendidikan kimia sebagian besar belum dapat memahami ketiga level representasi kimia.
5. Model mental mahasiswa pada fenomena pergeseran kesetimbangan I (pengaruh suhu dan konsentrasi) berada pada tipe 1 yaitu sebesar 65%, artinya pemahaman mahasiswa mengenai pergeseran kesetimbangan I pada bagian narasi dan gambar, yaitu kurang dari 25% atau mahasiswa belum memiliki model mental secara ilmiah pada fenomena ini.
6. Model mental mahasiswa pada fenomena pergeseran kesetimbangan II (pengaruh tekanan) berada pada tipe 3 yaitu sebesar 32%, artinya pemahaman mahasiswa mengenai pergeseran kesetimbangan II pada bagian narasi dan gambar, yaitu kurang dari 75% atau mahasiswa memiliki model mental

sebagian secara ilmiah pada fenomena ini. Pergeseran kesetimbangan II ada beberapa mahasiswa yang mampu mencapai level tertinggi yaitu tipe 5 sebesar 8%, artinya ada 8 orang mahasiswa memiliki pemahaman mengenai pergeseran kesetimbangan II pada bagian narasi dan gambar sebesar 100% atau mahasiswa memiliki model mental tepat benar secara ilmiah.

7. Model mental mahasiswa pada konsep kesetimbangan kimia secara keseluruhan terdistribusi pada setiap tipe, yaitu 43% tipe 1, 36% tipe 2, 16% tipe 3, 5% tipe 4 dan 1% tipe 5. Hal ini dapat dikatakan bahwa hampir setengah mahasiswa belum memiliki model mental konsep kesetimbangan kimia.

## **B. Implikasi**

Hasil penelitian ini sebagaimana dirumuskan pada kesimpulan memiliki beberapa implikasi sebagai berikut:

1. Pembelajaran yang melibatkan tiga level representasi kimia dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran kimia pada materi yang lainnya seperti redoks, ikatan kimia, hukum dasar kimia dan lainnya, terutama pada mata kuliah kimia dasar.
2. Mengintegrasikan ketiga representasi kimia (makro, subkimro dan simbolik) pada pembelajaran menjadi sangat penting dalam peningkatan pemahaman mahasiswa. Hasil penelitian memberikan gambaran bahwa pembelajaran kimia yang tidak melibatkan tiga representasi kimia pada mata kuliah kimia dasar, terutama pada konsep kesetimbangan kimia mengakibatkan tidak

meratanya pemahaman mahasiswa mengenai kesetimbangan dinamis yang ditandai dengan terbentuknya model mental tipe 1 dan tipe 2.

3. Ketiga representasi kimia dalam pembelajaran kimia dapat dijadikan alternatif untuk meningkatkan pemahaman dan membangun model mental mahasiswa.

### **C. Saran**

Berdasarkan kesimpulan dan implikasi dari penelitian, maka dapat disarankan beberapa hal berikut :

1. Gambaran model mental yang muncul dalam penelitian ini dapat menjadi pertimbangan bagi pendidik maupun praktisi pendidik lainnya untuk mengembangkan model pembelajaran maupun strategi pembelajaran dengan mempertimbangkan penggunaan tiga level representasi, terutama pada level submikroskopis.
2. Pendidik sebaiknya dapat merancang media yang mendukung pembelajaran dengan melibatkan tiga level representasi kimia, terutama pada level submikroskopis baik berupa media cetak ataupun berbasis komputer.
3. Lembaga kurikulum sebaiknya mengaplikasikan tiga representasi kimia yaitu makroskopis, submikroskopis dan simbolik untuk dikembangkan pada silabus matapelajaran, rencana pelaksanaan pembelajaran, dan pembuatan media pembelajaran.
4. Penelitian lebih lanjut dapat menggunakan kriteria penilaian yang lainnya, seperti penilaian yang digunakan pada instansi pendidikan terkait, sehingga hasilnya lebih bervariasi.

## DAFTAR RUJUKAN

- Aceska, N. (2016). "New Science Curriculum Based On Inquiry Based Learning- A Model Of Modern Educational System In Republic of Macedonia". *Journal of Education in Science, Environment and Health (JESEH)*, 2(1), 1-12.
- Ainsworth, Shaaron. (1999). "The functions of multiple representations". *Computers & Education* 33 (1999) 131-152, Online Published: [www.elsevier.com/locate/compedu](http://www.elsevier.com/locate/compedu).
- Aydemir, Nurdane., Dindar, Ayla Cetin., Bektas, Oktay., dan Aydin, Sevgi. (2008). "The Effect of Conceptual Change Approach on Pre-Service Chemistry Teachers' Misconceptions about Chemical Equilibrium". *European Educational Research Association. Preconference; Paper Session G2*.
- Boutellier, Roman., Gassmann, Oliver., dan Raeder, Sabine. (2011). "What Is The Difference Between Social And Natural Sciences?". *Doctoral Seminar "Forschungsmethodik I" HS11-10,118,1.00, Fall Semester 2011*, 1-7.
- Brady, James, Neil D. Jespersen, Alison Hyslop. Chemistry The Molecular Nature Of Matter Sixth Edition. USA: Jhon Wiley and Sons Inc.
- Celikler, Dilek., dan Zeynep Aksan. (2014). "Determination Of Knowledge And Misconceptions Of Pre-Service Elementary Science Teachers About The Greenhouse Effect By Drawing". *Procedia - Social And Behavioral Sciences* 136 (2014) 452–456, Available Online At [www.Sciedirect.Com](http://www.Sciedirect.Com)
- Chandrasegaran., David F. Treagust., dan Mauro Mocerino. (2007). "The development of a two-tier multiple-choice diagnostic instrument for evaluating secondary school students' ability to describe and explain chemical reactions using multiple levels of representation". *Chemistry Education Research and Practice*, 8(3), 293-307.
- Chang, Raymond. (2010). "General Chemistry : The Study Of Change". *Chemistry, Tenth Edition, Published By Mcgraw-Hill*. New York.
- Cheung D., Ma H.J., dan Yang J. (2009). "Teachers' misconceptions about the effects of addition of more reactants or products on chemical equilibrium". *International Journal of Science and Mathematics Education*, Volume: 7 Issue: 6, 1111-1133.
- Chittleborough, Gail D. (2004). "The Role of Teaching Models and Chemical Representations in Developing Students' Mental Models of Chemical Phenomena". *Science and Mathematics Education Centre, thesis for the Degree of Doctor of Philosophy of Curtin University of Technology May 2004, Paper* 494.